



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ  
СІКОРСЬКОГО»**

## **ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ**

### **КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського  
як навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра  
за спеціальністю: 121- «Інженерія програмного забезпечення»  
126 – «Інформаційні системи та технології»;  
151 - автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Київ  
КПІ ім. Ігоря Сікорського  
2020

Охорона праці та цивільний захист: конспект лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 121- «Інженерія програмного забезпечення»<sup>126</sup> – «Інформаційні системи та технології»;<sup>151</sup> – «автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Ю. О. Полукаров, Н. А. Праховнік – Електронні текстові дані (1 файл: 3,03 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 298 с.

*Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 10 від 18.06.2020 р.)  
за поданням Вченої ради інституту енергозбереження та  
енергоменеджменту (протокол № 12 від 28.04.2020 р.)*

Електронне мережне навчальне видання

# ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

## КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

Укладачі: *Полукаров Юрій Олексійович*, канд. техн. наук, доц.;  
*Праховнік Наталія Артурівна*, канд. техн. наук, доц.

Відповідальний  
редактор *Ковтун І. М.*, канд. техн. наук, доц.

Рецензент: *Чумаченко Е.І.*, д-р техн. наук.

Даний посібник - це розширений конспект лекцій з навчальної дисципліни «Охорона праці та цивільний захист» для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 151 – «автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Конспект передбачає вісімнадцять лекцій, в яких висвітлено усі розділи і теми дисципліни. Зміст і хронологія викладання матеріалу відповідають вимогам навчальної і робочої програм дисципліни даного кредитного модулю. Матеріал, який наведено у конспекті може бути корисним не лише для підготовки до практичних, лабораторних робіт та заліку, а й у подальшому житті під час виконання професійних обов'язків на первинній посаді.

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>6</b>
<b>Лекція 1. КАТЕГОРІЙНО-ПОНЯТІЙНИЙ АПАРАТ З БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ТАКСОНОМІЯ НЕБЕЗПЕК.....</b>	<b>8</b>
1.1. Модель життєдіяльності людини .....	9
1.2 БЕЗПЕКА ЛЮДИНИ, СУСПІЛЬСТВА, НАЦІОНАЛЬНА БЕЗПЕКА .....	13
1.3. ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	14
1.4. ТАКСОНОМІЯ, ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТА КВАНТИФІКАЦІЯ НЕБЕЗПЕК .....	16
1.5 КРИТЕРІЇ ПЕРЕХОДУ НЕБЕЗПЕЧНОЇ ПОДІЇ У НАДЗВИЧАЙНУ СИТУАЦІЮ .....	17
<b>Лекція 2. РИЗИК ЯК КІЛЬКІСНА ОЦІНКА НЕБЕЗПЕК.....</b>	<b>20</b>
2.1. РИЗИК, ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ СКЛАДНИХ СИСТЕМ .....	20
2.2. КЛАСИФІКАЦІЯ ТА МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ РИЗИКУ .....	23
2.3. АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕК І УПРАВЛІННЯ РИЗИКОМ .....	29
<b>Лекція 3. ПРИРОДНІ, ТЕХНОГЕННІ ТА СОЦІАЛЬНО-ПОЛІТИЧНІ НЕБЕЗПЕКИ, СПЕЦИФІКА ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ .....</b>	<b>35</b>
3.1. КЛАСИФІКАЦІЯ НЕБЕЗПЕК.....	35
3.2. ПРИРОДНІ НЕБЕЗПЕКИ.....	37
3.3. ВИДИ ТЕХНОГЕННИХ НЕБЕЗПЕК ЯКІ МОЖУТЬ ПРИЗВЕСТИ ДО НС.....	40
3.3.1 Механічні небезпеки .....	41
3.3.2. Енергетичні небезпеки .....	42
3.3.3. Хімічні небезпеки.....	47
3.4. СОЦІАЛЬНО-ПОЛІТИЧНІ НЕБЕЗПЕКИ .....	48
<b>Лекція 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЇЇ МІСЦЕ В СИСТЕМІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ. ОЦІНКА І ОЗДОРОВЛЕННЯ ПОВІТРЯ РОБОЧОЇ ЗОНИ .....</b>	<b>53</b>
4.1. МІСЦЕ І ЗНАЧЕННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ В СИСТЕМІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ. ЗАВДАННЯ І СТРУКТУРА ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	53
4.2. ПОВІТРЯ РОБОЧОЇ ЗОНИ.....	57
4.2.1. Оцінка мікроклімату робочої зони .....	58
4.2.2. Джерела та оцінка забруднення повітряного середовища шкідливими речовинами .....	59
4.2.3. Заходи і засоби нормалізації повітря робочої зони.....	61
<b>Лекція 5. ОЦІНКА І ЗАХИСТ ВІД АКУСТИЧНИХ ФАКТОРІВ ВИРОБНИЧОГО СЕРЕДОВИЩА .....</b>	<b>67</b>
5.1. ДЖЕРЕЛА, ОЦІНКА ТА МЕТОДИ ЗАХИСТУ ВІД ШУМУ .....	67
5.2. ДЖЕРЕЛА, ОЦІНКА ТА МЕТОДИ ЗАХИСТУ ВІД УЛЬТРА- ТА ІНФРАЗВУКУ .....	74
5.3. ДЖЕРЕЛА, ОЦІНКА ТА МЕТОДИ ЗАХИСТУ ВІД ВІБРАЦІЇ .....	76

<b>Лекція 6. ОЦІНКА І ЗАХИСТ ВІД ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ ТА ВИПРОМІНЮВАНЬ .....</b>	<b>83</b>
6.1. Джерела, оцінка та заходи захисту від електромагнітних полів.....	83
6.2. Джерела, оцінка та заходи захисту від інфрачервоного випромінювання .....	89
6.3. Джерела, оцінка та заходи захисту від ультрафіолетового випромінювання .....	92
6.4. Джерела, оцінка та заходи захисту від лазерного випромінювання .....	95
<b>Лекція 7. ВИРОБНИЧЕ ОСВІТЛЕННЯ. ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ШКІДЛИВІ ФАКТОРИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕСУ.....</b>	<b>100</b>
7.1. Виробниче освітлення .....	100
7.2. Психофізіологічні шкідливі фактори трудового процесу .....	109
<b>Лекція 8. СПЕЦИФІКА ВИРОБНИЧОЇ САНІТАРІЇ ТА ГІГІЄНИ ПРАЦІ НА КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ РОБОЧИХ МІСЯЦЯХ. ГІГІЄНІЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ ПРАЦІ ТА ВИМОГИ ДО ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ. ..</b>	<b>112</b>
8.1. Специфіка виробничої санітарії та гігієни праці на комп'ютеризованих робочих місцях .....	112
8.2. Санітарно-гігієнічні вимоги до виробничих приміщень об'єктів господарської діяльності .....	122
8.3. Гігієнічна класифікація праці. Атестація робочих місць за умовами праці.....	124
<b>Лекція 9. БЕЗПЕКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ, ПРОЦЕСІВ ТА РОБІТ.....</b>	<b>129</b>
9.1. Нещасні випадки на виробництві.....	129
9.2. Складові безпеки праці на сучасному виробництві.....	130
9.3. Організація праці на робочому місці.....	134
9.4. Сигнальні кольори, знаки безпеки та сигнальна розмітка.....	139
<b>Лекція 10. СПЕЦИФІКА БЕЗПЕКИ У ХІМІЧНІЙ ГАЛУЗІ .....</b>	<b>143</b>
10.1. Забезпечення безпеки при роботі з машинами.....	143
10.2. Організація безпечної роботи при механічній обробці матеріалів .....	148
10.3. Охорона праці в хімічних лабораторіях та на дослідних установках	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
10.4. Причини аварій на хімічних об'єктах.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
<b>Лекція 11. ОСНОВИ ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКИ .....</b>	<b>162</b>
11.1. Аналіз електротравматизму .....	162
11.2. Актуальність проблеми електробезпеки .....	165
11.3. Чинники, що впливають на тяжкість ураження електричним струмом.....	166
11.4. Умови ураження людини електричним струмом .....	170
11.5. небезпека замикань на землю в ЕУ. Напруга кроку .....	176
<b>Лекція 12. МЕТОДИ, ЗАСОБИ І ЗАХОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКИ .....</b>	<b>178</b>
12.1. Заходи захисту від прямого дотику в нормальному режимі роботи електроустановок .....	179
12.2. Заходи захисту в разі непрямого дотику в електроустановках .....	183

12.3. ЗАХИСНЕ ЗАЗЕМЛЕННЯ В ЕЛЕКТРОУСТАНОВКАХ .....	186
12.4. ЕЛЕКТРОЗАХИСНІ ЗАСОБИ (ЕЗЗ) .....	190
12.5. ОРГАНІЗАЦІЯ БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ДІЮЧИХ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК.....	191
<b>Лекція 13. ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА НА ПІДПРИЄМСТВІ .....</b>	<b>192</b>
13.1. ОСНОВИ ТЕОРІЇ ПРОЦЕСУ ГОРІННЯ .....	192
13.2. ДЖЕРЕЛА, ШЛЯХИ І ЗАСОБИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ОБ’ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ .....	195
13.3. ОРГАНІЗАЦІЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ НА ОГД.....	205
<b>Лекція 14. ЗАКОНОДАВЧА ТА НОРМАТИВНО-ПРАВОВА БАЗА ОХОРОНИ ПРАЦІ. РОЗСЛІДУВАННЯ, РЕЄСТРАЦІЯ, ОБЛІК, ТА ДЕРЖАВНЕ СОЦІАЛЬНЕ СТРАХУВАННЯ ВІД НЕЩАСНОГО ВИПАДКУ НА ВИРОБНИЦТВІ .....</b>	<b>208</b>
14.1. ЗАКОНОДАВСТВО УКРАЇНИ, НОРМАТИВНО-ПРАВОВА БАЗА ТА МІЖНАРОДНІ ДОКУМЕНТИ У СФЕРІ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	208
14.2. ДЕРЖАВНИЙ НАГЛЯД, ВІДОМЧИЙ І ГРОМАДСЬКИЙ КОНТРОЛЬ ЗА ОХОРОНОЮ ПРАЦІ.....	212
14.3. РОЗСЛІДУВАННЯ ТА ОБЛІК ПРОФЕСІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ.....	214
14.4. РОЗСЛІДУВАННЯ ТА ОБЛІК НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ .....	215
14.5. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ДЕРЖАВНОГО СОЦІАЛЬНОГО СТРАХУВАННЯ ВІД НЕЩАСНОГО ВИПАДКУ НА ВИРОБНИЦТВІ ТА ПРОФЕСІЙНОГО ЗАХВОРЮВАННЯ .....	217
<b>Лекція 15. ОРГАНІЗАЦІЯ І УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ .....</b>	<b>220</b>
15.1. ЗАГАЛЬНА СТРУКТУРА УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ.....	220
15.2. СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ТА АНАЛІЗ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОХОРОНИ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ.....	222
15.3. МЕТА, ЗАВДАННЯ ТА СТРУКТУРА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ .....	223
15.4. ФУНКЦІЇ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ .....	226
<b>Лекція 16. ЗАКОНОДАВЧІ ТА НОРМАТИВНО-ПРАВОВІ ОСНОВИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ПРИРОДНОГО, ТЕХНОГЕННОГО, СОЦІАЛЬНО-ПОЛІТИЧНОГО І ВІЙСЬКОВОГО ХАРАКТЕРУ .....</b>	<b>233</b>
16.1. ЗАКОНОДАВЧІ ТА НОРМАТИВНО-ПРАВОВІ ОСНОВИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ .....	233
16.2. ЄДИНА ДЕРЖАВНА СИСТЕМА ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ .....	236
16.3. КЛАСИФІКАЦІЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ .....	240
16.4. НС ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРУ.....	243
16.5. НС ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ .....	244
16.6. НС СОЦІАЛЬНОГО ТА ВОЄННОГО ХАРАКТЕРУ .....	247
16.6.1. Тероризм, його види та вражаючі фактори .....	247
16.6.2. Особливий період. Воєнний стан. Права та обов’язки громадян .....	251
16.6.3. Дії цивільного населення в зоні бойових дій .....	255

<b>Лекція 17. ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ТА ТЕРИТОРІЙ ВІД НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ЛОКАЛІЗАЦІЯ ТА ЛІКВІДАЦІЯ НС .....</b>	<b>259</b>
17.1. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ТА СПОСОБИ ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ ТА ТЕРИТОРІЙ ВІД НС .....	259
17.2. Оповіщення та інформування у сфері ЦЗ .....	260
17.3. ЗАСОБИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ТА КОЛЕКТИВНОГО ЗАХИСТУ .....	261
17.4. ЕВАКУАЦІЙНІ ЗАХОДИ .....	263
17.5. ІНЖЕНЕРНИЙ, РАДІАЦІЙНИЙ, ХІМІЧНИЙ І МЕДИЧНИЙ ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ І ТЕРИТОРІЙ .....	266
17.6. ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ З РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ .....	269
17.7. ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОСТРАЖДАЛИХ .....	273
17.8. ЛІКВІДАЦІЯ НАСЛІДКІВ НС .....	273
<b>Лекція 18. ОРГАНІЗАЦІЯ І ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЦЗ НА ОБ'ЄКТИ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....</b>	<b>283</b>
18.1. СТРУКТУРА ЦЗ НА ОБ'ЄКТИ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....	283
18.2. ЗАХОДИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ НА ОГД.....	286
18.3. НАВЧАННЯ КЕРІВНОГО СКЛАДУ, РОБІТНИКІВ І СЛУЖБОВЦІВ ОГД ДІЯМ В УМОВАХ ВИНИКНЕННЯ НС .....	287
18.4. ОЦІНЮВАННЯ СТІЙКОСТІ ОГД В УМОВАХ ВИНИКНЕННЯ НС .....	289
18.5. ЗАХОДИ З ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ОГД.....	293
<b>ДОДАТОК .....</b>	<b>297</b>

## ВСТУП

Навчальна дисципліна «Охорона праці та цивільний захист» (ОП ЦЗ) – це ієрархічно-інтегрована дисципліна, яка вивчає цілий комплекс важливих питань, пов'язаних з безпекою людини, а саме: загальні закономірності виникнення потенційних небезпек, їх ідентифікацію та властивості, питання моніторингу й аналізу ризиків, основи санітарно-гігієнічних умов праці та методи профілактики професійних захворювань, загрози, що ведуть до надзвичайних ситуацій, характер їх проявів і дії на людей та об'єкти економіки, способи та засоби цивільного захисту населення і територій при виникненні надзвичайної ситуації, питання особистої та колективної безпеки в повсякденних умовах та під час надзвичайних ситуацій і воєнного стану, принципи надання першої долікарської допомоги.

Окремий акцент робиться на вивчення проблематики фізіологічної безпеки у ергативній системі «людина-техніка-середовище», що найбільш ілюстровано та ідеологічно вірно розкриває саму сутність дисципліни та формує усвідомлення важливості даної дисципліни у здобувачів вищої освіти.

Дуже важливе значення також мають питання, що стосуються безпеки людини у цивільному житті, особливо з урахуванням соціально-політичної неврівноваженості у світі, та в Україні зокрема.

Виходячи з цього **предметом навчальної дисципліни** визначено законодавчі, нормативно-правові, соціально-економічні, інженерно-технічні та санітарно-гігієнічні основи безпеки життєдіяльності, охорони праці та цивільного захисту.

**Метою навчальної дисципліни** є формування в майбутніх фахівців усвідомлення необхідності та компетенцій вирішувати на первинних посадах типові завдання всіх напрямків професійної діяльності з обов'язковим дотриманням вимог охорони праці, відповідальності за особисту та колективну безпеку в повсякденних умовах та під час надзвичайних ситуацій, особливо, воєнного стану.

Конспект лекцій складено для здобувачів ступеня бакалавра спеціальності 151 – «автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», денної форми навчання хіміко-технологічного факультету, згідно робочої програми кредитного модуля «Охорона праці та цивільний захист», яка складена на основі одноіменної навчальної програми дисципліни, ухваленої методичною радою університету (Протокол № 7 від 30.04. 2017 р.).

## **ЛЕКЦІЯ 1. Категорійно-понятійний апарат з безпеки життєдіяльності, таксономія небезпек**

**Мета:** ознайомити з теоретичними і методологічними основами БЖД, Концепцією сталого людського розвитку, принципами і стратегією національної безпеки; сформувати уявлення про культуру безпеки, рівні, критерії, принципи і методи її забезпечення.

### **Навчальні питання і розрахунок часу:**

Вступ .....	5 хв.
1.1. Модель життєдіяльності людини .....	15 хв.
1.2. Безпека людини, суспільства, національна безпека... ..	10 хв.
1.3. Теоретичні та методологічні основи БЖД .....	25 хв.
1.4. Таксономія, ідентифікація та квантифікація небезпек .....	20 хв.
1.5. Критерії переходу небезпечної події у надзвичайну ситуацію .....	10 хв.
Заклучення .....	5 хв.

### **Вступ**

Концепція навчальної дисципліни «Охорона праці та цивільний захист» формувалася як система поглядів, яка склалася на основоположні наукові і теоретичні положення, а також практичні підходи до ґрунтовної підготовки фахівців технічних спеціальностей у сфері професійної, цивільної та побутової безпеки. У відповідності до цієї концепції дисципліна «Охорона праці та цивільний захист» розглядається як міждисциплінарна синтетична сукупність додаткових знань і умінь, необхідність і потреба в яких диктується як загальними соціально значущими виховно-освітніми, так і суто професійними цілями.

Метою кредитного модуля є формування у майбутніх фахівців усвідомлення необхідності та компетенцій вирішувати на первинних посадах типові завдання усіх напрямків професійної діяльності з обов'язковим дотриманням вимог охорони праці, відповідальності за особисту та колективну безпеку у повсякденних умовах та під час надзвичайних ситуацій, особливого та воєнного стану.

За результатами вивчення дисципліни бакалаври за відповідними спеціальностями мають бути здатні вирішувати типові професійні завдання з урахуванням вимог охорони праці та цивільного захисту і володіти такими компетенціями:

- використовувати положення законодавчих актів і нормативно-правових документів з охорони праці та цивільного захисту у своїй фаховій діяльності;



- оцінювати санітарно-гігієнічні умови та рівень безпеки праці на окремих робочих місцях і у виробничих приміщеннях;
- виконувати на первинній посаді професійні функції, обов'язки і повноваження з охорони праці, виробничої та цивільної безпеки.
- ідентифікувати шкідливі і небезпечні фактори в побутовому і соціальному середовищі, користуватись основними методами збереження життя і здоров'я, у тому числі в умовах надзвичайних ситуацій (НС).

Питання безпеки життєдіяльності людини – саме головне питання в житті будь-якого індивідуума. У 1943 р. психолог Абрахам Маслоу висловив припущення, що людська поведінка визначається широким спектром потреб. Він розбив ці потреби на п'ять категорій і розташував їх у визначеній ієрархії. В основі цієї ієрархії лежали найнасушні потреби (їжа, вода, житло), а на вершині - більш високі індивідуальні запити (визнання, самовираження).

Усе, що необхідно для підтримки життя, — їжа, одяг, житло — об'єднується в категорію фізіологічних потреб. Перш ніж людина зможе переслідувати якісь інші цілі, їй необхідно задовольнити ці основні потреби. Після задоволення основних фізіологічних потреб, другою базовою потребою є забезпечення безпеки життєдіяльності, в широкому сенсі.

Таким чином безпека безпека життєдіяльності є базовою потребою людини і суспільство приділяє велику увагу цим питанням. З іншого боку система життєдіяльності дуже складна і тому захист її від небезпек повинен мати системний характер. Як це робити, ми розглянемо в цій лекції.

### 1.1. Модель життєдіяльності людини

**Життя** – це вища форма існування матерії (порівняно з такими як фізична, хімічна, енергетична, хвильова тощо), яка характеризується обміном речовин, здатністю до розмноження і розвитку, а також вмінням пристосовуватися до змін навколишнього середовища. Життя можна розглядати як послідовний, упорядкований обмін речовин і енергії. Невід'ємною властивістю усього живого є активність.

**Діяльність** – специфічна людська форма активності, взаємодії між людьми та з навколишнім середовищем з метою задоволення матеріальних, культурних і духовних потреб та зміни й перетворення в інтересах людини навколишнього середовища.

**Види діяльності:** виробнича; побутова; наукова; освітня і т.п.

Життя і діяльність – взаємозалежні і взаємообумовлюють одне одного. Життя не може існувати без діяльності і навпаки. Людина постійно взаємодіє з навколишнім середовищем, перетворює це середовище, а воно, у свою чергу, впливає на життєдіяльність самої людини. Тобто взаємодія людини із середовищем, що її оточує, відбувається при наявності прямих та зворотних зв'язків.

**Життєдіяльність (ЖД)** – це така форма організації життя і цілеспрямованої діяльності, за якої повністю або частково забезпечуються всі потреби і запити людини.

Неможливо вивчати особливості людини, колективу чи суспільства, не враховуючи їх місця в навколишньому середовищі і стану цього середовища. Тому БЖД вивчає людину і її навколишнє середовище саме в системі «людина — життєве середовище».

**Людина є одним з елементів системи «людина – життєве середовище» – її суб'єктом** – в якій під терміном «людина» розуміється не лише одна істота, індивід, а й група людей, колектив, мешканці населеного пункту, регіону, країни, суспільство, людство загалом. Останнє визначає рівень системи «людина – ЖС».

**Життєве середовище (ЖС)** – **другий елемент системи «людина – життєве середовище», її об'єкт**. Життєве середовище є частиною Всесвіту, де перебуває або може перебувати в даний час людина і функціонують системи її життєзабезпечення. У цьому розумінні воно не має постійних у часі і просторі кордонів, його межі визначаються передусім рівнем системи, тобто тим, що в даному разі розуміється під терміном «людина».

**Життєве середовище людини складається з природного, соціокультурного та техногенного середовищ.** Взаємозв'язок життєдіяльності з оточуючим середовищем може бути представлена наступною схемою (рис. 1.1).



Рис 1.1. Взаємозв'язок життєдіяльності з навколишнім середовищем

**Багаторівнева система забезпечення БЖД** надана на рисунку 1.2.

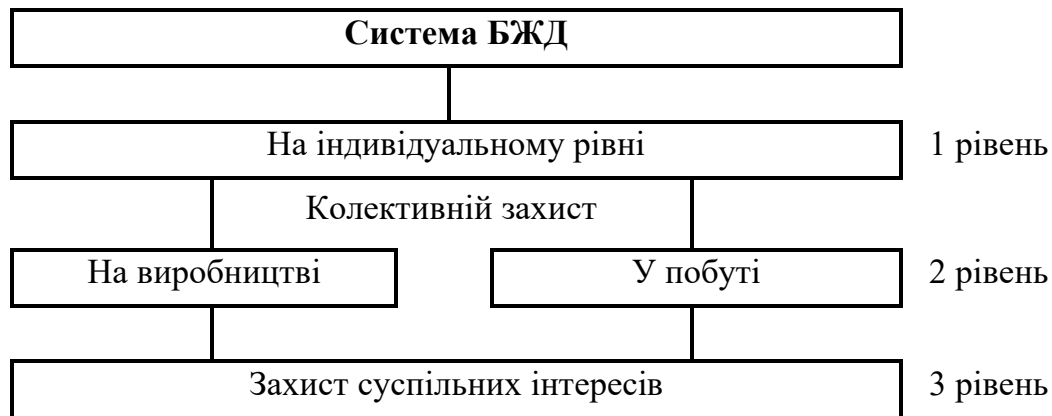


Рис. 1.2. Система забезпечення БЖД

**Безпека** – стан, за якого явища, процеси й об’єкти, не можуть завдати шкоди, несумісної зі здоров’ям та життям людини, її благополуччям.

**Безпека життєдіяльності (БЖД) людини** – комплексний стан, за якого вірогідність здійснення негативного ризику для людини мінімальна в будь-яких умовах її діяльності.

**Небезпека** – це порушення нормальних умов життя і діяльності людей на окремій території чи об’єкті.

**Культура безпеки життєдіяльності населення** – це сукупність цінностей, стандартів, моральних норм і норм поведінки, спрямованих на підтримання самодисципліни як способу підвищення рівня безпеки.

Природньою основою формування умов забезпечення БЖД є людські потреби.

#### **Ієрархія потреб людини**

**Те, чого не вистачає людині для нормальної життєдіяльності** (для підтримання біологічних функцій організму, для існування людської особистості, соціальної групи, людства загалом), **об’єднується поняттям потреби.**

1. **Біологічні потреби** зумовлені необхідністю обміну речовин — головною передумовою існування будь-якого організму.

2. **Потреби соціальних суб’єктів** (особистості, соціальних груп), а також людського суспільства загалом залежать від рівня даного суспільства і від специфічних соціальних умов їх діяльності.

3. Психологія розглядає **потреби** як особливий стан психіки індивіда, котрий сприймається ним як «напружений», як «дискомфорт», і пов’язує його з відбиттям у психіці людини **невідповідності між внутрішніми й зовнішніми умовами життєдіяльності.**

**Потреби є стимулом активності людини**, мета якої – подолати невідповідність між внутрішніми і зовнішніми умовами життєдіяльності. Подолати невідповідність між внутрішніми й зовнішніми умовами життєдіяльності можна

двома шляхами: а) реальним насиченням потреб; б) через пригнічення або заміщення даної потреби іншою, найближчою до неї.

**Потреби особистості утворюють ієрархію**, в основі якої (у найглибших шарах) лежать біологічні потреби і потреби безпеки життєдіяльності. а наступні її рівні належать соціальним потребам. **Ієрархія** (грецьке ієрархія, від ієрос — священний і архі — влада) — розташування частин або елементів цілого в певному порядку від вищого до нижчого.

**Найвищим проявом потреб людини є** потреба у самореалізації, самоствердженні, тобто у творчій діяльності.

Теорію, в якій було передбачено існування *ієрархії потреб людини*, створив американський психолог українського походження **Абрахам Маслоу** (1908 — 1970). Життєдіяльність людини, згідно з теорією А.Маслоу, є спробою реалізації протягом свого життя прагнень до якнайповнішого розвитку своїх можливостей.

Згідно з теорією Абрахама Маслоу, людські потреби можна уявити як кілька шарів піраміди (піраміди Маслоу, рис. 1.3), нижні шари якої посідають **біологічні потреби і потреби безпеки життєдіяльності – первинні потреби людини**. Наступні, вищі шари у піраміді Маслоу відведені **соціальним потребам** (серед них – потреба належати до певної спільноти, потреба у компетентній оцінці своєї діяльності, пізнавальні потреби, естетичні потреби і, нарешті, потреба творчої самореалізації).



Рис. 1.3. Піраміда Абрахама Маслоу

**Основне положення теорії Абрахама Маслоу: при незадоволенні первинних потреб (у тому числі й безпеки життєдіяльності) відпадає проблема щодо задоволення потреб вищих ієрархічних рівнів.**

***Безпека життєдіяльності – невід’ємна складова характеристики стратегічного напрямку розвитку людства; цей напрям визначений ООН як «сталий людський розвиток» (Sustainable Human Development).***

***Сталий розвиток*** – це такий розвиток, який веде не тільки до економічного, а й до соціального, культурного, духовного зростання, сприяє гуманізації менталітету громадян і збагаченню позитивного загальнолюдського досвіду.

***Концепція сталого людського розвитку – основа науки про безпеку людини.***

***Її основні напрями:***

1. Безпека життєдіяльності населення будь-якої країни забезпечується не озброєнням, а довготривалим процесом сталого розвитку людини.
2. Безпека життя і здоров’я людини повинна розглядатися як компонент розвитку матеріально-виробничої, соціально-політичної, культурно-духовної та побутової сфер життя суспільства.
3. Для більшості людей відчуття безпеки асоціюється переважно із проблемами повсякдення (харчування, тепло, стабільність, одяг, медичне обслуговування, робота, зарплата, освіта та інше) і воно повинно бути задоволено.
4. Безпека людини є загальною категорією, яка характеризує забезпечення життєдіяльності людини будь-якої країни.

## **1.2 Безпека людини, суспільства, національна безпека**

***Безпека людини*** – невід’ємна складова характеристики стратегічного напрямку людства, що визначений ООН як «сталий людський розвиток», який веде не тільки до економічного, а й до соціального, культурного, духовного зростання, що сприяє гуманізації менталітету громадян і збагаченню позитивного загальнолюдського досвіду. Люди створюють суспільство, яке держава має охороняти тому існує таке поняття як безпека суспільства.

***Безпека суспільства*** (societal security) – загальний термін задля визначення зусиль, спрямованих на подолання сучасних загроз безпеці суспільства. Забезпечення безпеки людини, а відповідно і суспільства формує поняття національної безпеки.

***Національна безпека*** – захищеність життєво важливих інтересів людини і громадянина, суспільства і держави, за якої забезпечуються сталий розвиток суспільства, своєчасне виявлення, запобігання і нейтралізація реальних та потенційних загроз національним інтересам.

***Об’єктами національної безпеки є:***

- людина і громадянин – їх конституційні права і свободи;

- суспільство – його духовні, морально-етичні, культурні, історичні, інтелектуальні та матеріальні цінності, інформаційне і навколишнє природне середовище, природні ресурси;
- держава – її конституційний лад, суверенітет, територіальна цілісність і недоторканність.

### **1.3. Теоретичні та методологічні основи безпеки життєдіяльності**

Раніше джерелом небезпеки були явища природи, представники біологічного світу, різні процеси і явища. По мірі розвитку цивілізації рівень загрози зростає. На сучасному етапі розвитку антропогенні небезпеки (створені людиною) займають перше місце. Причини виникнення небезпек – це збіг обставин, внаслідок яких проявляється небезпека, і виникають негативні наслідки: нервові потрясіння, травми, хвороби, інвалідності, іноді смерть. Існує ланцюжок: «причина – небезпека – наслідки». Ліквідувавши причину можна виключити прояв небезпеки і відповідно наслідки.

**Безпека життєдіяльності** – це такі умови, норми життя і праці людей, параметри навколишнього середовища за яких з певною ймовірністю виключається прояв небезпек з негативними наслідками. Також це система знань, що забезпечує безпеку перебування людини у виробничому та невиробничому середовищі і розвиток діяльності по забезпеченню безпеки в перспективі з урахуванням антропогенного впливу на середовище мешкання.

Сьогодні реально існують наступні **системи безпеки**:

- система охорони природного середовища (біосфери);
- система особистої та колективної безпеки людини в процесі її життєдіяльності;
- система державної безпеки;
- система глобальної безпеки.

**Забезпечення БЖД розглядається в двох напрямках:**

- у повсякденних умовах життя і діяльності людей;
- в умовах надзвичайних ситуацій (НС).

**При цьому вирішуються наступні завдання:**

- профілактика та запобігання небезпекам;
- ідентифікація небезпек (назва, вид, категорія);
- визначення суті небезпек (механічна, фізична, енергетична, біологічна, хімічна) та джерела;
- характер уражаючих факторів, параметрів, властивостей, характеристик;
- визначення рівня небезпеки (її ризику);

- проведення заходів щодо захисту людей та зниження негативних наслідків прояву небезпек;
- локалізація негативних наслідків проявлення небезпек і забезпечення безпеки людей та оточуючого середовища.

**Одним з основних напрямків забезпечення БЖД є виявлення джерел небезпек.**

**Потенційно небезпечний об'єкт (ПНО)** – це об'єкт, аварія на якому може призвести до виникнення НС (Наказ МНС України 23.02.2006 № 98).

**Потенційно небезпечні території (ПНТ)** – це території, в межах яких знаходяться ПНО, небезпечні речовини, побутові та промислові відходи, які в результаті аварії можуть утворити зону НС.

**Потенційно небезпечні процеси (ПНП)** – це технологічні, біохімічні, гідротехнічні та інші процеси, які несуть загрозу людині і середовищу.

**Існують загальні принципи захисту від небезпек:** захист **часом** (наприклад, зменшити час впливу іонізуючого опромінювання на людину); захист **відстанню** (приміром, зменшити вплив електромагнітного випромінювання можна збільшенням відстані від джерела випромінювання); штучним **створенням перешкоди** на шляху дії небезпечного фактора (наприклад, екрануванням потужних джерел електромагнітного випромінювання); **нормуванням** величин небезпечних чинників і зниженням їх рівня до допустимого (нормування гранично допустимих концентрацій небезпечних речовин у повітрі, продуктах харчування тощо); використанням **індивідуальних засобів захисту** (захисні окуляри, респіратори); проведенням **медикаментозної профілактики** (приміром, вакцинація в період епідемії грипу).

**Головним методологічним принципом БЖД є системно-структурний підхід, а методом, який використовується в ній, – системний аналіз.**

**Системний аналіз** – це науковий метод пізнання, що представляє собою послідовність дій з установлення структурних зв'язків між змінними або елементами досліджуваної системи.

Під **системою** розуміється сукупність взаємопов'язаних елементів, які взаємодіють між собою таким чином, що досягається певний результат.

Система, одним з елементів якої є людина, називається **ергатичною**. Прикладами ергатичних систем є системи «людина – природне середовище», «людина – машина», «людина – машина – навколишнє середовище» тощо.

Принцип системності розглядає явища в їхньому взаємному зв'язку як цілісний набір чи комплекс. Мета чи результат, якого досягає система, зветься системоутворючим елементом. Системою, яка вивчається безпекою життєдіяльності, є система «людина – життєве середовище».

*Системний аналіз у безпеці життєдіяльності* – це науковий метод визначення та пізнання небезпек, які виникають у системі «людина – життєве середовище» чи на рівні її компонентних складових, та їх вплив на самопочуття, здоров'я і життя людини.

При дослідженні проблем безпеки їх необхідно вивчати без відриву від екологічних, економічних, технологічних, соціальних, організаційних та інших компонентів системи, до якої вони входять. Кожен з цих елементів впливає на інший, і всі вони перебувають у складній взаємозалежності.

Системно-структурний підхід до явищ, елементів і взаємозв'язків у системі «людина – життєве середовище» є не лише основною вимогою до розвитку теоретичних засад БЖД, але передусім важливим засобом з удосконалення діяльності, спрямованої на забезпечення здорових та безпечних умов існування людей. Системно-структурний підхід необхідний не лише для дослідження рівня безпеки тієї чи іншої системи (виробничої, побутової, транспортної, соціальної, військової тощо), але і для того, щоб визначити вплив окремих чинників на стан безпеки.

#### **1.4. Таксономія, ідентифікація та квантифікація небезпек**

*Таксономія небезпек* – це класифікація та систематизація явищ, процесів, інформації, об'єктів, які здатні завдати шкоди (повністю не розроблена). Прикладом таксономії небезпек може бути такий поділ:

- за походженням (природні, техногенні, соціально-політичні, комбіновані);
- за локалізацією (космічні, атмосферні, літосферні, гідросферні);
- за наслідками (захворювання, травми, загибель, пожежі, забруднення);
- за шкодою (соціальні, технічні, екологічні);
- за сферою прояву (побутові, виробничі, спортивні, дорожньо-транспортні);
- за часом проявлення (імпульсні, кумулятивні);
- за характером дії на людину (активні і пасивні (останні активізуються за рахунок енергії, носієм якої є сама людина, що наражається на гострі, нерухомі елементи, ями, ухили, нерівності поверхні тощо)).

*Ідентифікація небезпек* – знаходження типу небезпеки та встановлення її характеристик, необхідних для розробки заходів щодо її усунення чи ліквідації наслідків.

Для того, щоби визначити серйозність небезпеки використовують категорії серйозності небезпеки (I катастрофічна, II критична, III гранична, IV незначна), які встановлюють кількісне значення відносної серйозності ймовірних наслідків небезпечних умов та рівні ймовірності небезпеки (А – часта, В – вірогідна, С – випадкова, D – віддалена, Е – неймовірна), які є якісним відображенням відносної



ймовірності того, що відбудеться небажана подія, яка є наслідком не усунутої або непідконтрольної небезпеки.

**Квантифікація небезпек** – введення кількісних характеристик для оцінки ступеня (рівня) небезпеки.

Найпоширенішою кількісною оцінкою небезпеки є ступінь ризику.

Застосовуються чисельні, бальні та інші прийоми квантифікації. Мірою небезпеки може виступати кількість потерпілих, збиток для навколишнього середовища, втрати пов'язані з небезпеками.

### **1.5 Критерії переходу небезпечної події у надзвичайну ситуацію**

**Надзвичайна ситуація** – порушення нормальних умов життя та діяльності людей на об'єкті або території, заподіяне аварією, катастрофою, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, великою пожежею, використанням засобів ураження або іншою небезпечною подією, що призвело (може призвести) до загибелі людей, спричинити шкоду здоров'ю людей або довкіллю, значні матеріальні втрати та порушення життєдіяльності людей.

**Надзвичайну ситуацію** можна визначити як раптову обстановку, що зовні несподівано виникла, сформувалася в результаті дії надзвичайного фактора, що характеризується невизначеністю і складністю прийняття рішень, остроконфліктністю та стресовим станом населення, значною соціально-економічною та екологічною шкодою, насамперед людськими жертвами і внаслідок цього необхідністю великих людських, матеріальних і часових витрат на проведення евакуаційно-рятувальних робіт та ліквідацію наслідків НС, а також спеціально організованого управління.

**НС будь-якого типу в своєму розвитку проходять чотири фази:**

- накопичення відхилень від нормального стану або процесу (це стадія зародження НС, яка може тривати добу, місяці, іноді – роки і десятиліття);
- ініціювання надзвичайної події, що лежить в основі НС;
- процес надзвичайної події, під час якого відбувається вивільнення факторів ризику (енергії або речовини), які роблять несприятливий вплив на населення, об'єкти і природне середовище;
- згасання, яке хронологічно охоплює період від перекриття (обмеження) джерела небезпеки – локалізації надзвичайної ситуації, до повної ліквідації її прямих і непрямих наслідків, включаючи весь ланцюжок вторинних, третинних і т.д. наслідків (ця стадія за деяких НС може починатися ще до завершення третьої фази; тривалість цієї стадії може становити роки, а то й десятиліття).

На основі фаз розвитку надзвичайної ситуації можуть бути побудовані типові моделі їх виникнення і розвитку.

Для правильної оцінки подій і явищ, що виникають, існують критерії. Тільки наявність одночасно всієї сукупності критеріїв дозволяє класифікувати ситуацію, як надзвичайну (табл. 1.1.).

*Таблиця 1.1.*

**Типи критеріїв переходу небезпечної події в НС**

№ пп	Критерій	
	Тип	Якісний опис
1	Часовий	Зовнішня раптовість, несподіваний, швидкий розвиток подій.
2	Соціально-екологічний	Людські жертви, епідемія, метабенез, епізоотії, масовий падіж худоби, виведення з виробництва значної частини природних ресурсів, сільськогосподарських угідь і культур.
3	Соціально-психологічний	Стресовий стан (страх, депресія, паніка тощо). Дестабілізація психологічної стійкості населення в посткризовий період.
4	Соціально-економічний	Гостра конфліктність, посилення політичної напруженості, широкий внутрішньополітичний резонанс. Посилення міжнародної напруженості, широкий міжнародний резонанс.
5	Економічний	Значний економічний збиток. Вихід з ладу цілих інженерних систем і споруд. Значні матеріальні витрати на відновлення і компенсацію, створення страхових фондів. Використання великої кількості техніки для запобігання та ліквідації НС.
6	Організаційно-управлінський	Невизначеність ситуації, складність прогнозування перебігу подій прийняття рішення. Необхідність залучення великої кількості різних фахівців та організацій. Необхідність масштабних евакуаційних і рятувальних робіт.

***Діагностика провісників катастрофічних режимів є найважливішим завданням моніторингу НС.***

Вірогідність переходу небезпечної події в НС різного характеру оцінюють за різними методиками, але загальним є порівняння отриманих результатів з прийнятими критеріями.

В Україні державна політика протидії НС здійснюється шляхом реалізації доктрин, стратегій, концепцій і програм згідно з чинним законодавством органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування всіх рівнів у складі:

- Єдиної державної системи цивільного захисту (ЄДС ЦЗ);
- Державної служби з надзвичайних ситуацій (ДС НС).

## **Заключення**

Людина живе і працює в оточуючому її середовищі і разом з ним становить систему життєдіяльності. Окремі елементи і сама система життєдіяльності постійно знаходяться в сфері прояву небезпек будь-якого походження.

Для захисту системи життєдіяльності від небезпек створено систему забезпечення БЖД на всіх рівнях, яка об'єднує як захисні властивості людського організму, так і заходи колективного захисту, що реалізуються в окремих соціальних групах, на виробництві, у побуті, а також у суспільстві в цілому.

**Завдання для СРС:** вивчити матеріал лекції, розділи рекомендованої літератури, Розглянути культуру безпеки, як елемент загальної культури, що реалізує захисну функцію людства; аксіоми безпеки життєдіяльності, індикатори загального людського розвитку. Розглянути напрями проявів небезпек що виникають через людський фактор.

### **Рекомендована література:**

1. Охорона праці та цивільний захист: Підручник для студ., які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська за ред. О. Г. Левченка. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 417 с.

2. Зацарний В. В., Праховнік Н. А., Землянська О. В., Зацарна О. В. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник. – К.: НТУУ «КПІ» ІЕЕ, 2016. – електронне видання. URL: <http://ela.kpi.ua/kandle/123456789/18263>.

3. Про основи національної безпеки України: Закон України від 19.06.2003 р. № 964-IV (поточна редакція – 07.11.2017 р.) – <http://search.ligazakon.ua>.

## ЛЕКЦІЯ 2. Ризик як кількісна оцінка небезпек

**Мета:** ознайомитись з ризиком, як інструментом забезпечення безпеки; вивчити методичні підходи до визначення ризику, його види, рівні; ознайомитись з концепцією прийняттого ризику, шляхами зниження ймовірності ризику до припустимого рівня, концепцію управління ризиком.

### Навчальні питання і розрахунок часу:

Вступ .....	5 хв.
2.1. Ризик, як інструмент забезпечення безпеки складних систем .....	15 хв.
2.2. Методичні підходи до визначення ризику .....	35 хв.
2.3 Аналіз небезпек і управління ризиком.....	30 хв.
.Заключення .....	5 хв.

### Вступ

Наявність небезпек у всіх сферах життєдіяльності людини і суспільства вимагають для вироблення захисних механізмів встановлення чітких критеріїв їх оцінки.

Наслідком прояву небезпек стають нещасні випадки, аварії, катастрофи, які супроводжуються смертельними випадками, скороченням тривалості життя, шкодою здоров'ю, шкодою природному чи техногенному середовищу, дезорганізуючим впливом на суспільство або життєдіяльність окремих людей. Яким же чином порівняти небезпеки, що мають різне походження, характер, ступінь впливу на людей, об'єкти господарювання, природне середовище тощо? Ще більш складне питання, але й більш актуальне — як оцінити можливу шкоду від небезпеки, яка ще не проявилась як надзвичайна ситуація, але існує ймовірність того, що вона проявиться таким чином і завдасть певної шкоди? І найскладніше питання, які кошти необхідно вкласти для того, щоб уникнути, а якщо неможливо уникнути, то захиститись від надзвичайної ситуації?

Універсальним критерієм визначення і співставлення рівнів небезпеки, у тому числі при наявності декількох видів загроз є ризик загрози життю і здоров'ю людини.

### 2.1. Ризик, як інструмент забезпечення безпеки складних систем

З метою уніфікації будь-які наслідки небезпеки визначають як шкоду. Кожен окремий вид шкоди має своє кількісне вираження, наприклад, кількість загиблих, поранених чи хворих, площа зараженої чи затопленої території, площа лісу, що

вигоріла, вартість зруйнованих споруд тощо. Отже всі небезпеки різняться за цим показником. Найбільш універсальний кількісний спосіб визначення шкоди — це вартісний, тобто визначення шкоди у грошовому еквіваленті (E).

Другою, не менш важливою характеристикою небезпеки, є частота, з якою вона може проявлятися, або ймовірність (p).

**Комплексною оцінкою небезпеки є ризик (R)**, який визначається як добуток частоти виникнення небезпеки на шкоду, що вона завдає

$$R = p \cdot E. \quad (2.1)$$

**Оцінка ризику** – процес визначення ймовірності виникнення небезпечної події, аварій або надзвичайних ситуацій та відповідних їм збитків.

**Імовірність ризику** – це частота прояву будь-якої небезпеки. Імовірність ризику (p) визначається як відношення кількості небезпек, що проявляються з негативними наслідками (n) до можливої їх кількості (N) за конкретний період часу

$$p = \frac{n}{N}. \quad (2.2)$$

**Нульового ризику** (абсолютної безпеки) немає. Існує таке поняття як

**знехтуваний ризик** – це ризик який має настільки малий рівень, що перебуває в межах допустимих відхилень природного (фонового) рівня ( $R \leq 10^{-7}$ ).

**Прийнятний ризик** – це такий рівень ризику, який суспільство може прийняти (дозволити), враховуючи техніко-економічні та соціальні можливості на даному етапі свого розвитку ( $10^{-7} < R \leq 10^{-4}$ ).

**Максимально прийнятний ризик** – при якому може постраждати не більше 5% видів біогеоценозу.

**Гранично допустимий ризик** – це максимальний ризик, який не повинен перевищуватись, незважаючи на очікуваний (соціальний, техніко-економічний) результат ( $10^{-4} < R \leq 10^{-2}$ ).

**Надмірний ризик** характеризується виключно високим рівнем, який у переважній більшості випадків призводить до негативних наслідків ( $R > 10^{-2}$ ).

**Інтегральний ризик** – сумарний ризик для населення, соціальних, техногенних і природних об'єктів від всіх можливих негативних подій природного і техногенного походження.

Види ризиків та їх характеристики надані у таблиці 2.1.

**Види ризиків та їх характеристики**

<b>Вид ризику</b>	<b>Об'єкт ризику</b>	<b>Джерело ризику</b>	<b>Наслідки</b>
Індивідуальний	Людина	умови життєдіяльності людини	Захворювання, травма, інвалідність, смерть
Технічний	Технічні системи та об'єкти	Технічна недосконалість, порушення правил експлуатації технічних систем і об'єктів	Аварія, вибух, катастрофа, пожежа, руйнування
Екологічний	Екологічні системи	Антропогенне втручання в природне середовище, техногенні НС	Антропогенні екологічні катастрофи, стихійні лиха
Соціальний	Соціальні групи	Надзвичайна ситуація, зниження якості життя	Групові травми, хвороби, загибель людей, зростання смертності
Економічний	Матеріальні ресурси	Підвищена небезпека виробництва або природного середовища	Збільшення витрат на безпеку, збиток від недостатньої захищеності

**Аналіз ризику** – це систематичне використання наявної інформації для ідентифікації небезпек і визначення ризику (для однієї людини, населення, майна, соціальних і техногенних об'єктів та навколишнього природного середовища), порівняння його з прийнятним ризиком, обґрунтування раціональних заходів захисту. Для подій, що вже відбулися, визначення ймовірності не становить значних утруднень. Для цього треба мати щодо них відповідні статистичні дані. Значно складніше визначити ймовірність подій, що очікуються, але ще не траплялися. Наприклад ймовірність відмови складної системи, що вперше проектується, такої як космічний апарат нового типу, адронний колайдер, чи технологічний процес, що вперше планується тощо або ж подій, які мають ймовірність  $10^{-5}$  –  $10^{-6}$ , тобто таких, які можуть відбутися один раз на 100 000 – 1 000 000 років, а час існування об'єкта, на якому може відбутися ця подія, становить всього лише кілька років. Ймовірність відмови таких систем оцінюють шляхом опитування експертів або ж виконуючи розрахунки складових елементів системи, що ми розглянемо далі. Вартісний спосіб визначення шкоди також має певні недоліки, особливо, коли питання стосується вартості життя. Як порівняти вартість життя немовляти, людини повної творчих сил, енергії та пенсіонера? Чи однакова вартість людини, що мешкає в розвиненій країні і має певний запас матеріальних благ, і людини з економічно відсталої країни.

Прийнявши умовно для кількісної оцінки таких небезпек  $E = 1$ , використовують величину, яку називають коефіцієнтом індивідуального ризику. Таким чином виходить що, коефіцієнт індивідуального ризику – це відношення кількості реалізованих небажаних наслідків для життя однієї людини до всіх можливих за певний період часу, або ж – частота реалізації небезпек.

Характерним прикладом визначення загального та групового ризику може служити розрахунок числового значення виробничого травматизму – тобто ймовірності ушкодження здоров'я чи смерті працівника під час виконання ним трудових обов'язків. На відміну від оцінки виробничого ризику при оцінці професійного ризику враховується тяжкість наслідків (показник стану здоров'я і втрати працездатності працівників), тобто шкода.

## **2.2. Класифікація та методики визначення ризику**

Вчені виділяють наступні основні методичні підходи до визначення ризику:

**Статистичний** – базується на аналізі коливань досліджуваного показника за певний відрізок часу. Передбачається, що закономірність змін аналізованої величини поширюється на майбутнє. Для тривалих періодів часу це, як правило, виявляється справедливим, але для короткотермінової оцінки екстраполяції колишніх закономірностей дає значні помилки. Отже, проста екстраполяція стратегічних закономірностей не дає можливості реально оцінити ризик.

**Інженерний** – спирається на статистику, розрахунок частоти виникнення НС, імовірнісний аналіз безпеки, побудову дерева безпеки, спеціальні комп'ютерні програми.

**Експертний** – полягає у використанні висновків спеціалістів-експертів та може бути віднесений до суб'єктивних методів визначення рівня безпеки.

**Модельний** – заснований на побудові моделей передумов події в системі з урахуванням впливу шкідливих факторів на окрему людину, соціальні, професійні групи і т.п. Базується на побудові моделі впливу небезпек на окрему людину.

**Нормативний** – є дуже зручним на практиці. До його позитивних рис належить легкість розрахунків. Систему нормативів можна розглядати як один із варіантів рейтингового методу з тією різницею, що шкала оцінки заздалегідь сформована і складається з мінімуму значень ранжування. Нормативний метод оцінки дає змогу визначити ступінь ризику з максимальною точністю. Але цей метод не дає можливості врахування всіх нюансів конкретної ситуації.

**Соціологічний** – ґрунтується на системі методологічних, методичних та організаційно-технічних заходів, пов'язаних між собою єдиною метою: отримання

достовірних даних про явище або процес, які вивчаються, для їх наступного використання щодо зменшення небезпеки життю людини.

**Аналоговий** – базується на використанні та порівнянні небезпек і факторів ризику, які відбувалися в подібних умовах та ситуаціях.

**Комбінований** – базується на використанні декількох методів.

Кожний з методів оцінки рівня ризику має свої переваги і недоліки, що обумовлює умови і можливості його застосування у практиці.

### **Індивідуальний та груповий ризик**

**Індивідуальний ризик** це ймовірність ураження окремої особи протягом певного періоду часу в результаті впливу досліджуваних чинників небезпеки при реалізації несприятливої випадкової події з урахуванням ймовірності її перебування в зоні ураження.

Індивідуальний ризик  $R_i$  характеризує реалізацію небезпеки певного виду для конкретної особи, а також розподіл ризику в часі та просторі

$$R_i = L \frac{P}{L}, \quad (2.3)$$

де  $P$  – кількість потерпілих (загиблих) в одиницю часу  $t$  від певного фактору ризику  $f$ ;  $L$  – кількість людей, схильних до відповідного фактору ризику в одиницю часу  $t$ .

При визначенні індивідуального ризику необхідно враховувати частку часу перебування в «зоні ризику» та постійне місце проживання особи (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

#### **Джерела і фактори індивідуального ризику**

<b>Джерело індивідуального ризику</b>	<b>Найбільш поширений фактор ризику смерті</b>
внутрішнє середовище організму людини	спадково-генетичні, психосоматичні захворювання, старіння
віктимність	сукупність особистісних якостей людини як жертви потенційних небезпек
звички	куріння, вживання алкоголю, наркотиків, ірраціональне харчування
соціальна екологія	неякісне повітря, вода, продукти харчування; вірусні інфекції, побутові травми, пожежі
професійна діяльність	небезпечні та шкідливі виробничі фактори



Продовження таблиці 2.2

Транспорт	аварії й катастрофи транспортних засобів, їх зіткнення з людиною
непрофесійна діяльність	небезпеки, обумовлені любительським спортом, туризмом, іншими захопленнями
соціальна середа	озброєний конфлікт, злочин, суїцид, вбивство
навколишнє природне середовище	природні небезпеки та природні НС

Індивідуальний ризик поділено на категорії: побутовий; професійний; добровільний, вимушений. Індивідуальний ризик може бути добровільним, якщо він обумовлений діяльністю людини на добровільній основі, і вимушеним, якщо людина піддається ризику у складі частини суспільства (наприклад, проживання в екологічно несприятливих регіонах, поблизу джерел підвищеної небезпеки).

Оцінка допустимого ступеня ризику людини в розвинутих країнах вважається індивідуальним ризиком, який дорівнює  $10^{-6}$  на рік. Малим вважається індивідуальний ризик загибелі  $10^{-7}$  на рік.

Індивідуальний ризик не дозволяє судити про масштаб катастрофи, тому вводиться поняття групового (соціального) ризику.

**Груповий, або соціальний ризик** являє собою залежність між частотою негативних подій (аварій, катастроф, стихійних лих) та кількістю постраждалих в них людей, характеризує масштаби і тяжкість негативних наслідків надзвичайних ситуацій, а також різного роду явищ і перетворень, що знижують якість життя людей.

Соціальний ризик, на відміну від індивідуального характеризує масштаб катастрофічності небезпек.

Найбільш поширені фактори соціального ризику в залежності від джерела наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

### **Джерела й фактори соціального ризику**

Джерело соціального ризику	Найбільш поширені фактори соціального ризику
Урбанізація екологічно нестійких територій	Поселення людей в зонах можливого затоплення, виникнення зсувів, селів, ландшафтних пожеж, виверження вулканів, підвищена сейсмічність регіону
Промислові технології та об'єкти підвищеної небезпеки	Аварії на АЕС, ТЕС, хімічних комбінатах; транспортні катастрофи; техногенне забруднення навколишнього середовища

Соціальні та військові конфлікти	Бойові дії; застосування зброї масового знищення
Епідемії, пандемії	Поширення інфекцій
Зниження якості життя	Голод, злидні; незадовільні житлово-побутові умови; недостатність та низька якість продуктів харчування; погіршення медичного обслуговування;

Сприйняття ризику небезпек людиною суб'єктивно. Щоденно на виробництві гине від 40 до 50 чоловік, а в цілому по країні від різних небезпек втрачають життя понад 1000 осіб. Але ці дані менше вражають, ніж загибель 5-10 людей в одній аварії або якому-небудь конфлікту.

Вважається, що **якщо держава не вживає ніяких заходів щодо зниження рівня ризику, який можна спостерігати, то такий ризик є соціально допустимим.**

Критерієм допустимості можуть служити асигнування, що виділяються на охорону здоров'я та забезпечення безпеки людей (охорона праці, аварійно-рятувальна служба і т.п.). Якщо чисельність населення країни зростає та асигнування на вказані цілі також підвищуються пропорційно чисельності населення, то рівень ризику смерті людей у цій країні вважається соціально допустимим.

Оцінити груповий, або соціальний ризик можна, наприклад, по динаміці смертності, розрахованої на 1000 чоловік відповідної групи.

### ***Рівні ризику***

Для того, щоб визначити серйозність небезпеки, існують різні критерії.

**Категорії серйозності небезпек** встановлюють кількісне значення відносної серйозності ймовірних наслідків небезпечних умов.

Використання категорії серйозності небезпеки необхідно для визначення відносної важливості використання профілактичних заходів для забезпечення безпеки життєдіяльності, коли вона застосовується для певних умов чи пошкоджень системи (табл. 2.4). Наприклад, ситуації, які належать до категорії IV (катастрофічні небезпеки), потребують більшої уваги, ніж віднесені до категорії I (незначні небезпеки).

Таблиця 2.4

**Види і категорії серйозності небезпек**

Вид	Категорія	Опис нещасного випадку
Катастрофічна	IV	Смерть або руйнування системи
Критична	III	Серйозна травма, стійке захворювання, суттєве пошкодження у системі
Гранична	II	Незначна травма, короткочасне захворювання, пошкодження у системі
Незначна	I	Менш значні, ніж у категорії II травми, захворювання, пошкодження у системі

**Рівні ймовірності небезпеки** є якісним відображенням відносної ймовірності того, що відбудеться небажана подія, яка є наслідком не усунутої або невідконтрольної небезпеки (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

**Рівні ймовірності небезпеки**

Вид	Рівень	Опис наслідків
Часта	A	Велика ймовірність того, що подія відбудеться
Ймовірна	B	Може трапитися декілька разів за життєвий цикл
Можлива	C	Іноді може відбутися за життєвий цикл
Рідка	D	Малоймовірна, але можлива подія протягом життєвого циклу
Практично неймовірна	E	Настільки малоймовірно, що можна припустити, що така небезпека ніколи не відбудеться

Базуючись на вищій імовірності небезпеки будь-якої системи, можна дійти висновку щодо специфічних видів діяльності людей.

Використовуючи водночас методики визначення серйозності і ймовірності небезпеки, можна визначити, вивчити небезпеки, віднести їх до певного класу і вирішити їх.

Встановивши буквено-цифрову систему оцінки ризику для кожної категорії серйозності та кожного рівня ймовірності, можна глибше класифікувати та оцінювати ризик за ступенем припустимості. Використання такої матриці полегшує оцінку ризику (табл. 2.6).

Таблиця 2.6

**Класифікація та оцінювання ризику за ступенем припустимості**

Частота, з якою відбувається подія	Категорія небезпеки			
	IV Катастрофічна	III Критична	II Гранична	I Незначна
(A) Часто	4A	3A	2A	1A
(B) Імовірно	4B	3B	2B	1B
(C) Можливо	4C	3C	2C	1C
(D) Рідко	4D	3D	2D	1D
(E) Практично неможливо	4E	3E	2E	1E

Продовження таблиці 2.6

Індекс ризику небезпеки	
Класифікація ризику	Критерії ризику
4A,4B,4C,3A,3B,2A 4D,3C,3D,2B,2C 4E,3E,2D,2E,1A,1B 1C,1D,1E	Неприпустимий (надмірний) Небажаний (гранично допустимий) Припустимий з перевіркою (прийнятний) Припустимий без перевірки (знехтуваний)

Серйозна небезпека може бути припустимою, якщо може бути доведено, що її ймовірність надто низька, так само може бути припустимою вірогідна подія, якщо може бути доведено, що результат її незначний. Ці міркування дають підстави для припущення, що **ймовірність припустимого ризику небезпеки обернено пропорційна її серйозності**.

**Концепція прийнятного ризику**

Сучасний світ відкинув концепцію абсолютної безпеки. На сьогодні розроблена і застосовується **концепція прийнятого (допустимого) ризику**, сутність якої полягає у прагненні забезпечити такий ступінь безпеки, який сприймається суспільством у цей час.

Прийнятний ризик поєднує в собі технічні, економічні, соціальні та політичні аспекти і представляє деякий компроміс між рівнем безпеки і можливостями її досягнення.

Потрібно мати на увазі, що економічні можливості підвищення безпеки технічних систем не безмежні. Витрачаючи кошти на підвищення безпеки, можна завдати шкоди соціальній сфері, наприклад, зменшити витрати на медицину, культуру та ін., що збільшує соціально-економічний ризик. При збільшенні витрат технічний ризик знижується, але росте соціальний. Сумарний ризик має мінімум при певному співвідношенні між інвестиціями в технічну та соціальну сферу. Ці обставини потрібно враховувати при виборі ризику, з яким суспільство поки змушено миритися.

Повна безпека не може бути гарантована нікому, незалежно від способу життя. При зменшенні ризику нижче рівня  $10^{-6}$  в рік громадськість не висловлює надмірної заклопотаності, і тому рідко вживаються спеціальні заходи для зниження ступеня ризику. Досить малим вважається індивідуальний ризик загибелі  $10^{-8}$  на рік.

Вважається, що сучасні технічні системи підвищеної енергетичної потужності повинні мати вплив небезпечних факторів на людину на рівні  $10^{-6}$  -  $10^{-8}$  на рік і менш при всіх видах впливу на систему (відмова техніки, помилки виконавця, тощо). Така концепція прийнятного ризику. Деякі фахівці піддають її критиці, вбачаючи в ній антигуманний підхід до проблеми. Отже, введення прийнятних ризиків є акцією, спрямованою на захист людини.

### **2.3. Аналіз небезпек і управління ризиком**

Вище було показано, що жодна система чи операція не гарантує абсолютної безпеки. Та все ж доки ми не маємо 100% безпеки, ми намагаємося, наскільки це можливо, наблизитися до цієї мети. З плином часу різні заходи та методи, які використовуються для вирішення відповідних задач, удосконалюються, збільшуючи наші можливості у дослідженні систем, визначенні небезпек, виключенні або контролі за цими небезпеками, зниженні ризику до прийнятого рівня при роботі з цими системами. Аналіз небезпек починають з грубого дослідження, яке дозволяє в основному ідентифікувати джерела небезпек. Потім, при необхідності, дослідження можуть бути поглиблені і може бути виконаний детальний якісний аналіз. Методи цих аналізів та прийоми, які використовуються при їх виконанні, відомі під різними назвами. Нижче наведені основні з цих загальних інструментів.

Типи аналізу:

- Попередній аналіз небезпек (ПАН)
- Системний аналіз небезпек (САН)
- Підсистемний аналіз небезпек (ПСАН)

- Аналіз небезпеки робіт та обслуговування (АНРО)

Методи та прийоми, що використовуються при аналізах:

- Аналіз пошкоджень та викликаного ними ефекту (АПВЕ)
- Аналіз дерева помилок (АДП)
- Аналіз ризику помилок (АРП)
- Прорахунки менеджменту та дерево ризику (ПМДР)
- Аналіз потоків та перешкод енергії (АППЕ)
- Аналіз поетапного наближення (АПН)
- Програмний аналіз небезпек (ПрАН)
- Аналіз загальних причин поломки (АЗПП)
- Причинно-наслідковий аналіз (ПНА)
- Аналіз дерева подій (АДПд)

Метою даного навчального посібника не є вивчення перелічених вище методів та прийомів аналізу небезпек. Існує велика кількість наукових та технічних праць на цю тему, які рекомендується вивчити тим, хто хоче отримати більш повні та деталізовані поради з приводу застосування методів аналізу небезпек.

Крім того, окремі методики вивчаються при вивченні загально інженерних та спеціальних дисциплін. Та оскільки даний навчальний посібник розрахований на широке коло студентів різних спеціальностей, автори вважають за доцільне ознайомити їх з основами принаймні двох з наведених вище методик, а саме з попереднім аналізом небезпек (ПАН) та аналізом дерева помилок (АДП).

Попередній аналіз небезпек – це аналіз загальних груп небезпек, присутніх в системі, їх розвитку та рекомендації щодо контролю. ПАН є першою спробою в процесі безпеки систем визначити та класифікувати небезпеки, які мають місце в системі. Проте в багатьох випадках цьому аналізу може передувати підготовка попереднього переліку небезпек.

ПАН звичайно виконується у такому порядку:

- Вивчають технічні характеристики об'єкту, системи чи процесу, а також джерела енергії, що використовуються, робоче середовище, матеріали; встановлюють їхні небезпечні та шкідливі властивості;
- Визначають закони, стандарти, правила, дія яких розповсюджується на даний об'єкт, систему чи процес;
- Перевіряють технічну документацію на її відповідність законам, правилам, принципам і нормам безпеки;
- Складають перелік небезпек, в якому зазначають ідентифіковані джерела небезпек (системи, підсистеми, компоненти), чинники, що викликають шкоду, потенційні небезпечні ситуації, виявлені недоліки.

При проведенні ПАН особливу увагу приділяють наявності вибухонебезпечних та токсичних речовин, виявленню компонентів об'єкта, в яких можлива їх присутність, потенційна небезпечна ситуація від неконтрольованих реакцій чи при перевищенні тиску.

Після того, коли виявленні крупні системи об'єкта, які є джерелами небезпеки, їх можна розглядати окремо і досліджувати більш детально за допомогою інших методів аналізу, перелік яких наведено вище.

Існують базові запитання, на які обов'язково необхідно відповісти, коли проводять ПАН, незважаючи на те, що деякі з них можуть здаватися занадто простими. Якщо ці питання не розглянути, то існує ризик неповного аналізу безпеки системи. Вся простота чи очевидність має схильність приховувати деякий рівень прихованої небезпеки. Базові запитання, які мають бути вирішені, включають наступні:

- Який процес/система аналізуються?
- Чи залучені до цієї системи люди?
- Що система повинна звичайно робити?
- Чого система не повинна робити ніколи?
- Чи існують стандарти, правила, норми, які мають відношення до системи?
- Чи використовувалась система раніше?
- Що система виробляє?
- Які елементи включено в систему?
- Які елементи вилучено з системи?
- Що може спричинити появу небезпеки?
- Як оцінується ця поява?
- Що і де є джерелами та перешкодами енергії?
- Чи існує критичний час для безпечності операцій?
- Які загальні небезпеки притаманні системі?
- Як може бути покращений контроль?
- Чи сприйме керівництво цей контроль?

Проведення ПАН може бути спрощено і формалізовано завдяки використанню матриці попередньої небезпеки, спеціальних анкет, списків та таблиць.

### *Головні етапи кількісного аналізу та оцінки ризику.*

**1. Кількісний аналіз небезпек** завжди починають із попереднього дослідження, основною метою якого є ідентифікація джерела небезпеки.

2. Виявлення джерел небезпеки, дослідження розвитку небезпеки та її аналіз є обов'язковими складовими методики, що називається **попереднім аналізом небезпек (ПАН)**.

3. **Проведення ПАН** у практичних умовах спрощується і формалізується за рахунок використання заздалегідь підготовлених опитувальних листів, спеціальних анкет, таблиць, матриць попереднього аналізу тощо.

4. До найефективніших і загальноприйнятих методів кількісного аналізу небезпек відносять побудову моделей у вигляді **дерева подій (ДП)** та **дерева відмов (ДВ)**.

2. При побудові ДП і ДВ прийнято застосовувати **спеціальні символи**, які полегшують сприйняття аналітиком виконаних графічних побудов.

3. **Дерево подій (ДП)** являє собою подані у логічній послідовності найсуттєвіші реакції фізичної системи (технічного пристрою) на ініціюючі (вихідні) події.

**Аналіз ДП** забезпечує ідентифікацію послідовності подій, що ведуть до успіху, і водночас виявляє альтернативну послідовність подій, які призводять до відмови технічного пристрою та збоїв у технічних системах.

**Недоліки моделі ДП** проявляються тоді, коли є наявними паралельні послідовності подій—аналіз ДП виявляється недостатньо ефективним при детальному вивченні складних багатоелементних систем.

**Дерево відмов (ДВ)** — це подані у логічній послідовності можливі відмови, збої фізичної системи (технічного пристрою), які є причинами небажаної головної події.

**Головну небажану подію** прийнято виносити на вершину дерева відмов. Тоді, рухаючись від кореня до вершини ДВ, можна виявити **логічну комбінацію подій**, котра спричиняє головну небажану подію, розташовану на верхівці дерева.

**Недоліком моделі ДВ** є занадто великі й громіздкі побудови, аналіз яких потребує значних ресурсів і багато часу.

У випадку складних або багатоелементних систем якісний аналіз небезпек вимагає одночасної побудови як моделі ДВ, так і моделі ДП. Під час виконання аналізу небезпек аналітик здійснює численні переходи від ДВ до ДП і назад — доти, поки обидві моделі не будуть адекватно відображати досліджувану фізичну систему (технічний пристрій).

Моделі ДП та ДВ широко використовуються у спеціально розроблених **комп'ютерних програмах** аналізу небезпек.

Складність аналізу небезпек часто пов'язана з тим, що головна небажана подія спричиняється **сукупністю первинних подій**.

Якщо небажана подія у досліджуваній системі виникає в результаті сполучення сукупності первинних подій і сполучення будь-якої комбінації меншої кількості



первинних подій не спричиняє цієї небажаної події, має місце **явище мінімальних перетинів** подій. Це явище властиве складним багаторівневим системам.

### ***Управління виявленим ризиком***

Основним питанням теорії і практики безпеки життєдіяльності є питання підвищення рівня безпеки.

***Управління ризиком*** – це завчасне виявлення пов’язаних з ризиком небезпек та впровадження ефективних заходів для зниження ризику шляхом цілеспрямованої зміни негативних факторів з урахуванням ефективності вжитих заходів (рис. 2.2).

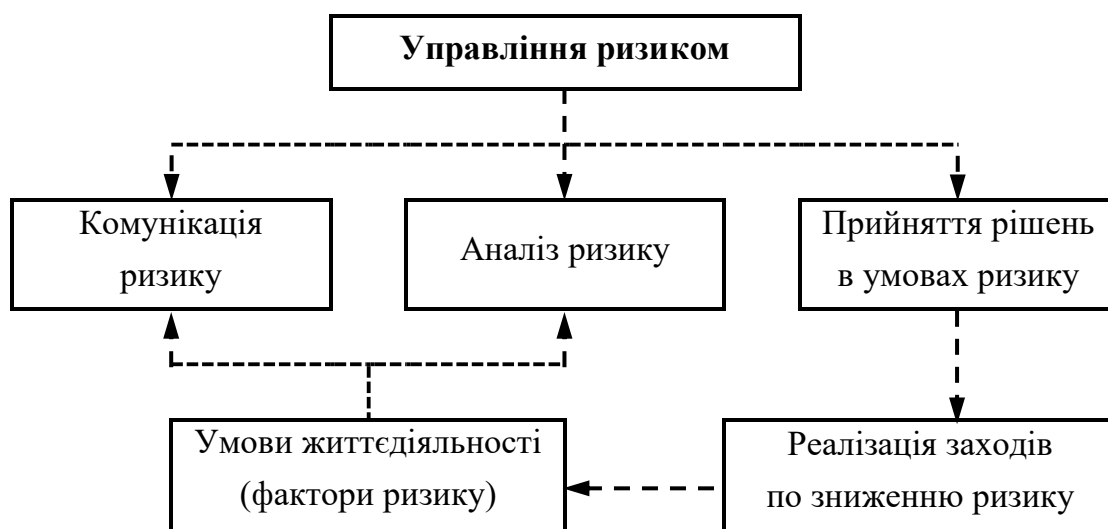


Рис. 2.2. Управління ризиком

*Для того щоб надати перевагу конкретним заходам та засобам або певному їх комплексу, порівнюють витрати на ці заходи та засоби і рівень зменшення шкоди, який очікується в результаті їх запровадження.*

*Такий підхід до зменшення ризику небезпеки зветься управлінням виявленим ризиком.*

***Концепцією управління ризиками*** виникнення НС техногенного та природного характеру встановлено, що:

- мінімальний ризик – менший або який дорівнює  $1 \cdot 10^{-8}$ ;
- гранично допустимий ризик – який дорівнює  $1 \cdot 10^{-5}$ .

Концепція управління ризиками може бути ефективно застосована для будь-якої сфери діяльності, галузі виробництва, підприємств, організацій, установ.

## Заключення

Детально і ґрунтовно проблеми ризику розробляються в галузях з високою ціною помилки в разі надзвичайної ситуації. В наш час існують як математичні методи, так і методи обчислень для створення імовірнісних схем моделювання. Необхідне тільки наукове обґрунтування їхнього вибору і надійні експериментальні дані для того, щоб уводити відповідні параметри в ці моделі.

Забезпечення безпеки шляхом використання ризик орієнтованого підходу передбачає превентивне втручання з врахуванням рівня розвитку науки і технологій. Це основа організації безпеки складних систем, контролю за їх діяльністю та запобігання виникненню надзвичайних ситуацій. Такий підхід може дати десятикратну економію коштів на збереження безпеки та ліквідацію негативних наслідків надзвичайних ситуацій.

**Завдання для СРС:** вивчити матеріал лекції, розділи рекомендованої літератури. Ознайомитись з паспортизацією ПНО. Підготуватися до практичної роботи.

### Рекомендована література:

1. Охорона праці та цивільний захист: Підручник для студ., які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська за ред. О. Г. Левченка. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 417 с.

2. Зацарний В. В., Праховнік Н. А., Землянська О. В., Зацарна О. В. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник. – К.: НТУУ «КПІ» ІЕЕ, 2016. – електронне видання. URL: <http://ela.kpi.ua/kandle/123456789/18263>.

3. Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля: Постанова КМУ від 30.03.1998 р. №391 (поточна редакція – 25.10.2017 р.) – [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/KP980391.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KP980391.html).

4. Про затвердження критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність здійснення планових заходів державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки Державною службою з надзвичайних ситуацій: Постанова КМУ від 27.12.2017 р. № 1043 [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/KP071376.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KP071376.html) <https://www.kmu.gov.ua/>.

## ЛЕКЦІЯ 3. Природні, техногенні та соціально-політичні небезпеки, їх види, особливості та характеристики

**Мета:** вивчити класифікацію небезпек (за джерелами походження), особливості та характеристики типових видів небезпек, способи і засоби захисту від їх впливу.

### Навчальні питання і розрахунок часу:

Вступ .....	5 хв.
3.1. Класифікація небезпек .....	10 хв.
3.2. Природні небезпеки .....	10 хв.
3.3. Види техногенних небезпек	
3.3.1. Механічні небезпеки .....	10 хв.
3.3.2. Енергетичні небезпеки .....	20 хв.
3.3.3. Хімічні небезпеки .....	10 хв.
3.4. Соціально-політичні небезпеки .....	20 хв.
Заклучення .....	5 хв.

### Вступ

Людина протягом життя перебуває в оточенні небезпек як з боку навколишнього середовища, так і з боку інших людей. Небезпека є узагальненим поняттям, під яким розуміють все, що завдає шкоди. Діапазон небезпек дуже широкий.

Об'єктами впливу небезпек можуть бути окрема людина, соціальні групи людей, суспільство, держави, а також екологія природного середовища. Як захиститись від негативного впливу можна визначити лише після вивчення характеристик небезпек і особливостей їх прояву.

### 3.1. Класифікація небезпек

Основні положення БЖД базуються на **аксіомі про потенційну небезпеку** згідно з якою будь-яка діяльність людини є потенційно небезпечною і створити умови для абсолютно безпечної людської діяльності неможливо.

Реальна загроза здоров'ю або життю людини настає лише за умови *спрацьовування ланцюжка (тріади)* «джерело небезпеки — причина (умова) — небезпечна ситуація».

**Номенклатура небезпек**, котрі можуть проявити себе у процесі життєдіяльності людини, нараховує понад 150 назв. **За джерелом походження небезпеки поділяють на:** природні, техногенні, соціально-політичні та комбіновані (рис. 3.1).

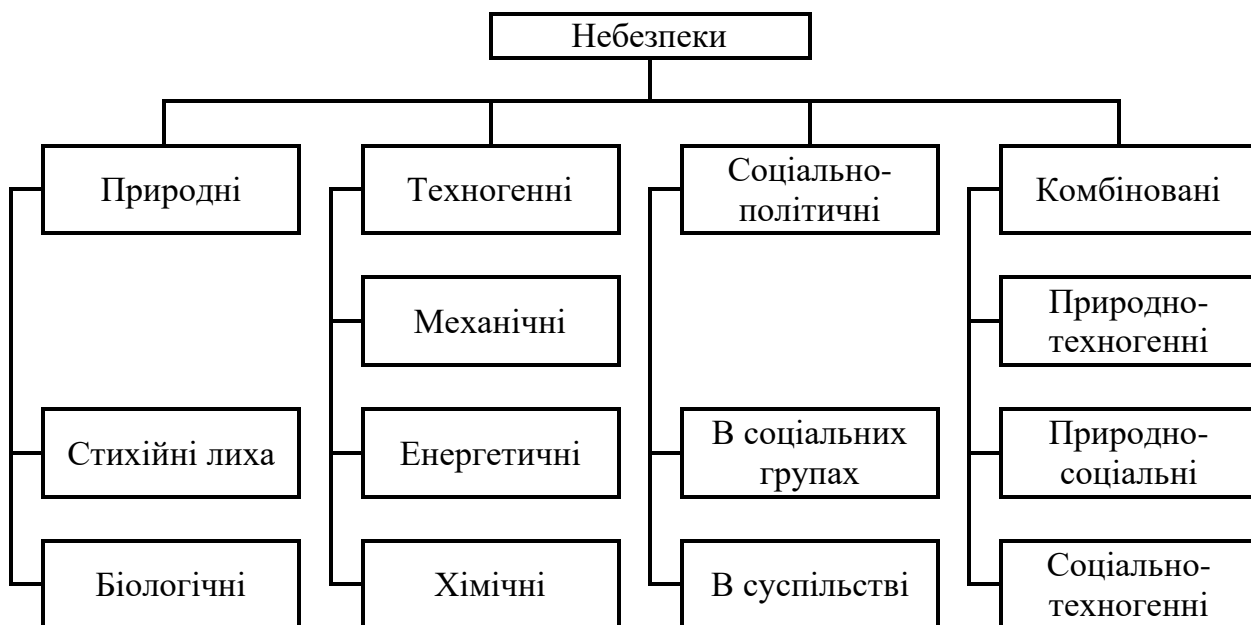


Рис. 3.1. Класифікація небезпек за джерелами походження

Перші три групи належать до елементів життєвого середовища, яке оточує людину, – природного, техногенного та соціокультурного. До четвертої групи належать природно-техногенні, природно-соціальні та соціально-техногенні небезпеки, джерелами яких є комбінація різних елементів життєвого середовища.

**Природні джерела небезпеки** – це природні об’єкти, явища природи та стихійні лиха, які можуть спричинити шкоду людині або ж становлять загрозу для життя чи здоров’я людини (землетруси, зсуви, селі, вулкани, повені, снігові лавини, шторми, урагани, зливи, град, тумани, ожеледі, блискавки, астероїди, сонячне та космічне випромінювання, небезпечні тварини, рослини, риби, комахи, гриби, бактерії, віруси, заразні хвороби).

**Техногенні небезпеки** – це небезпеки, пов’язані із впливом на людину техногенних об’єктів: транспортних засобів, технологічного устаткування, використанням горючих легкозаймистих і вибухонебезпечних речовин та матеріалів, процесів, що відбуваються при підвищених температурі й тиску, електричної енергії, хімічних речовин, різних видів випромінювання (іонізуючого, електромагнітного, віброакустичного).

**Соціальні небезпеки** – це небезпеки, викликані низьким духовним та культурним рівнем (див п. 3.4). Джерелами цих небезпек є незадовільний матеріальний стан, погані умови проживання, страйки, повстання, конфліктні ситуації

на міжнаціональному, етнічному, расовому чи релігійному ґрунті. Носіями цих небезпек є окремі групи людей, які прагнуть поширити свій вплив на суспільство.

**Джерелами політичних небезпек** є конфлікти на міжнаціональному та міждержавному рівні, духовне гноблення, політичний тероризм, ідеологічні, міжпартійні та збройні конфлікти, війни.

Найбільшу кількість становлять комбіновані небезпеки.

**Природно-техногенні небезпеки:** смог, кислотні дощі, пилові бурі, ерозія ґрунтів, зменшення родючості ґрунтів, виникнення пустель, зсуви, селі, землетруси та інші тектонічні явища, які спонукала людська діяльність.

**Природно-соціальні небезпеки:** наркоманія, епідемія інфекційних захворювань, венеричні захворювання, СНІД.

**Соціально-техногенні небезпеки:** професійна захворюваність, професійний травматизм, психічні відхилення та захворювання, викликані виробничою діяльністю, масові психічні відхилення та захворювання, викликані впливом на свідомість і підсвідомість засобами масової інформації та спеціальними технічними засобами, токсикоманія.

Статистичні дані показують, що небезпеки розподіляються у відсотках наступним чином:

- 10% — природні;
- 15% — техногенні;
- 75% — соціальні.

**За локалізацією** небезпеки поділяють на: космічні (пов'язані з космосом), атмосферні, літосферні, гідросферні.

**За сферою прояву** небезпеки поділяють на: побутові, виробничі, транспортні, спортивні.

**За наслідками** небезпеки поділяють на: зниження працездатності, захворювання, травми та смертельні випадки.

### 3.2. Природні небезпеки

**Природна небезпека** — це подія природного походження або результат діяльності природних процесів, яка за своєю інтенсивністю, масштабом поширення і тривалістю може уражати людей, об'єкти економіки та довкілля.

**До природних небезпек відносяться:** стихійні лиха, природні випромінювання (космічні промені, джерела земної радіації), падаючі з космосу тіла, атмосферна електрика і біологічні небезпеки.

**Стихійні лиха** — це природні явища, які мають надзвичайний характер та призводять до порушення нормальної діяльності населення, загибелі людей, руйнування і нищення матеріальних цінностей.

**Природні випромінювання** – це джерела земної радіації та космічні промені.

**Захист від випромінювань** – суворе дозування прийому сонячної радіації за місцем, часом і станом здоров'я.

**Падаючі з космосу тіла.**

**Астероїди** – це космічні тіла, діаметр яких коливається від 1 до 1 000 км. У космосі існує приблизно 300 000 астероїдів і комет, близько 300 з них можуть перетинати орбіту Землі. Вірогідність зіткнення астероїдів з Землею оцінюється  $10^{-5}$ – $10^{-8}$ .

**Метеорит** (від грец. μετέωρος, «підвішений у повітрі») – тверде тіло небесного походження, що впало на поверхню Землі з космосу.

Вважають, що за добу падає 5-6 тонн метеоритів, або 2 000 тонн на рік. Крім того, за добу на земну поверхню падає від 300 до 20 000 тонн метеоритного пилу. Для привернення уваги до загрози Генеральна Асамблея ООН визначила 30 червня кожного року як Всесвітній день астероїда.

**Атмосферна електрика**

**Блискавка** – це гігантський електричний іскровий розряд в атмосфері між хмарами (75 %) або між хмарою та землею (25 %), що виявляється зазвичай яскравим спалахом світла і супроводжуваним її громом.

**Грім** – звукове явище в атмосфері, що супроводжує розряд блискавки. Він представляє собою коливання повітря під впливом дуже швидкого підвищення тиску на шляху блискавки.

Гучність гуркоту грому може досягати 120 децибел, його чути на відстані до 20 кілометрів, таким чином, **якщо спостерігач бачить блискавку, але не чує грому, то гроза знаходиться на відстані не менше 20 кілометрів**. Це визначення дозволяє скоригувати свої дії.

**Рекомендації щодо правил поведінки під час грози**

**Якщо ви знаходитесь в приміщенні, то:**

- не виходьте з дому, закрийте вікна, двері та димоходи, щоб уникнути протягу, який може залучити кульову блискавку;
- тримайтеся подалі від електропроводки, антен, вікон і дверей, стін, біля яких ростуть високі дерева;
- вимкніть радіо і телевізор від мережі, не користуйтеся електроприладами та телефоном.

**Якщо ви на відкритій місцевості:**

- у місті найбезпечніше знаходитися в приміщенні з блискавкозахистом, сховайтеся в під'їзді найближчого будинку, у магазині, кафе;

- дуже небезпечно під час грози розмовляти по мобільному телефону, найкраще його вимикати;
- для блискавки привабливі всі металеві деталі: годинник, ланцюжки і навіть розкрита над головою парасолька;
- не ховайтеся під високі поодинокі дерева;
- не можна знаходитися на підвищеннях і відкритих незахищених місцях, поблизу металевих або сітчастих огорож, великих металевих об'єктів, вологих стін, заземлення блискавковідводу;
- у полі чи на відкритій місцевості сховайтеся в будь-якому можливому поглибленні: канавці, улоговині або найнижчому місці поля, сядьте навпочіпки та пригніть голову, при цьому перевагу слід віддати сухому піщаному ґрунту, віддаленому від водойми; лежати на мокрій землі під час грози не рекомендується;
- забороняється пересування щільною групою;
- в лісі, необхідно сховатися на низькорослій ділянці, на відстані 30 метрів від окремого високого дерева; уникайте місця з великою кількістю уражених блискавкою дерев це свідчить, що ґрунт на даній ділянці має високу електропровідність;
- під час грози не можна перебувати на воді та біля води, купатися, ловити рибу, необхідно відійти від берега – удар блискавки по воді вражає все в радіусі 100 метрів;
- не варто перебувати біля розведеного багаття, тому що в нагрітого повітря провідність для блискавки більша;
- якщо під час грози ви їдете автомобілем, зупиніться, закрийте вікна та опустіть автомобільну антену, залишайтеся в автомобілі;
- якщо ви їдете на велосипеді або мотоциклі не в місті, де є блискавкозахист, то припиніть рух і перечекайте грозу на відстані приблизно 30 м від них;
- не можна знаходитися біля повітряної лінії електропередач, біля стіни з антеною.

**Біологічні небезпеки** – це флора, фауна і патогенні мікроорганізми, при взаємодії з якими людина може отримати важкі негативні наслідки або померти.

**Небезпечна флора:** отруйні та токсичні рослини, гриби.

**Отруйні рослини** – рослини, в яких містяться токсини та/або хімічні речовини, які становлять серйозний ризик виникнення хвороби, травми або смерті людей чи тварин.

В Україні росте до 300 видів отруйних рослин.

**За ступенем токсичності рослини поділяють на:**

- **отруйні** (насіння, кора і коріння білої акації, бузина, конвалія, чемериця біла, плющ тощо);

- **дуже отруйні** (наперстянка, олеандр, вороняче око, аконіт тощо);
- **смертельно отруйні** (блекота чорна, цикута, беладона звичайна, дурман звичайний, вовчі ягоди та ін., деякі види грибів).

Щоб запобігти отруєнню, ніколи не їжте, не куштуйте і навіть не торкайтеся рослин та грибів, якщо не впевнені, що вони безпечні. При перших проявах отруєння як можна швидше зверніться за кваліфікованою медичною допомогою. Тому що чим більше токсинів потрапить у кров, тим важчим буде перебіг отруєння.

**Фауна:** комахи, риби, земноводні, плазуни, хижі тварини.

Серед тваринних організмів отруйні форми трапляються частіше, ніж в рослинних організмах. Небезпеку для людини можуть представляти: комахи (каракурт, тарантул, оса, бджола, джміль, шершень, мошка, жуки); риби (скат, чорноморська скорпена); отруйні змії (гадюка звичайна, гадюка чорна); хижі тварини (поранений дикий кабан, рись, бурий ведмідь, вовк, а також тварини заражені сказом – лисиці, здичавілі собаки).

Особливих методів захисту від негативної дії отруйних тварин не існує. Необхідно вміти вирізняти їх серед інших, знати їх властивості та симптоми впливу на організм людини і уникати контакту.

**Патогенні мікроорганізми:** віруси, бактерії, грибки, мікоплазми, рикетсії і найпростіші.

Всі інфекційні захворювання людей розділяються на 4 групи: кишкові інфекції, інфекції дихальних шляхів, кров'яні інфекції, інфекції зовнішніх покривів. Основні шляхи передачі збудників інфекційних небезпечних захворювань людей: повітряно-крапельний, харчовий, водяний, трансмісійний, контактний.

Грамотна поведінка людей в місцях знаходження цих небезпек допоможе уникнути негативних наслідків впливу на організм людини. Для успішної боротьби з інфекційними захворюваннями навіть в умовах мирного часу в багатьох випадках необхідно здійснювати масові щеплення в дуже короткі терміни.

### 3.3. Види техногенних небезпек, які можуть призвести до НС

**Техногенні небезпеки** – це небезпеки, пов'язані з експлуатацією технічних пристроїв та систем.

**Уражаючи фактори** – це такі чинники життєвого середовища, які за певних умов завдають шкоди як людям, так і системам життєзабезпечення людей, призводять до матеріальних збитків. Залежно від наслідків впливу конкретних уражаючих факторів на організм людини вони поділяються на шкідливі та небезпечні.



**Шкідливі фактори** – це такі чинники життєвого середовища, які призводять до погіршення самопочуття, зниження працездатності, захворювання і навіть до смерті як наслідку захворювання.

**Небезпечні фактори** – це такі чинники життєвого середовища, які призводять до пошкоджень організму або окремих його органів і навіть до раптової смерті.

**По характеру прояву техногенні небезпеки поділяють на:**

- механічні; енергетичні; хімічні.

### 3.3.1 Механічні небезпеки

**Механічні небезпеки створюють:**

- всі об'єкти, які мають кінетичну енергію (падають, рухаються, обертаються);
- джерела механічних небезпек, які не мають кінетичної енергії (колючі, ріжучі, гострі предмети, слизькі місця та ін.);
- шум, ультразвук, інфразвук, вібрації.

**Шум** – це звукові коливання різної фізичної природи, що характеризуються випадковою зміною амплітуди, частоти та ін. Він негативно впливає на центральну нервову систему, може призвести до руйнування слухового апарату, до травмування.

Основною характеристикою шуму є рівень звукового тиску.

**Рівень звукового тиску**

$$L_p = 20 \lg \left( \frac{P}{P_0} \right), \quad (\text{Дб}),$$

$P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$  (Па) – звуковий тиск, який відповідає порогу чутності на частоті 1000 Гц.

**Прийнятні рівні інтенсивності шуму:**

- для сну і відпочинку – 30-40 Дб
- при розумовій роботі – 45-55 Дб;
- при виробничих процесах – 50-70 Дб.

**Рівень інтенсивності шуму деяких джерел:**

- реактивний літак – 130 дБ;
- рок група – 110 дБ;
- головна вулиця міста – 60-75 дБ;
- робота на комп'ютері – 35 дБ.

**Ультразвук** – пружні хвилі, які людина не чує вухом, частоти яких перевищують 20 кГц. Застосовується в практиці фізичних, фізико-хімічних та біологічних досліджень, а також в техніці для цілей дефектоскопії, навігації, підводного зв'язку, для прискорення деяких хіміко-технологічних процесів,

отримання емульсій, сушіння, очищення, зварювання та інших процесів у медицині – для діагностики та лікування.

Ультразвук шкідливо впливає на ЦНС, на параметри кровоносної системи, знижує слухову чутливість та ін. Допустимий рівень ультразвукового тиску не повинен перевищувати 110 Дб.

**Інфразвук** – нечутні людським вухом пружні хвилі низької частоти (менше 16 Гц). При великих амплітудах інфразвук відчувається як біль у вусі. Виникає при землетрусах, підводних і підземних вибухах, під час штормів та ураганів, від хвиль цунамі та ін. Через слабе поглинання він поширюється на великі відстані і може бути передвісником бур, ураганів, цунамі. Діє на людину імпульсивно, призводячи до руйнування та травмування людей.

**Вібрація** – механічні коливання в техніці, машинах, механізмах, конструкціях.

Розрізняють такі види вібрації:

- корисну – порушується навмисно вібраторами (робочими органами вібраційних машин) та використовується в будівництві, машинобудуванні, медицині тощо;

- шкідливу – яка виникає при русі транспортних засобів, роботі двигунів, турбін, тощо та може призвести до порушення режимів роботи і навіть руйнування. Для захисту від шкідливої вібрації застосовують віброізоляцію.

Дія вібрації на організм може бути як позитивною, так і шкідливою (визиває порушення серцево-судинної діяльності та нервової системи, вібраційну хворобу) і залежить від частоти вібрації. Особливу небезпеку представляють резонансні та колорезонансні вібрації.

Рівень коливальної швидкості при вібраціях визначається виразом

$$L = 20 \lg \frac{V}{V_0},$$

де  $V_0$  – опорне значення коливальної швидкості,  $V_0 = 5 \cdot 10^{-8}$  (м/с);  $V$  – фактична коливальна швидкість.

### 3.3.2. Енергетичні небезпеки

**До енергетичних небезпек відносяться:** вибухи, пожежі, іонізуючі випромінювання, електромагнітні поля, ураження електричним струмом та ін.

**Вибух** – це процес, майже миттєвого перетворення одного виду енергії в інший (інші).

Вибухи бувають: хімічні, ядерні, електромагнітні та механічні.

**Хімічний вибух** – це вибух, в основі якого лежать хімічні перетворення на атомному та молекулярному рівні (в результаті хімічної взаємодії між хімічними компонентами виділяється теплова енергія, яка не встигає розсіюватися в навколишньому середовищі і, акумулюючись в замкнутому обсязі, призводить до вибуху). Бувають: тепловими та детонаційними.

Приклад: 1984, Індія, р. Бхопал. Тепловий вибух метилізоціанату. Загинуло, постраждало, потрапило в медичні установи – 128 000 осіб.

**Детонаційний вибух** характеризується поетапним перетворенням хімічної енергії вибухової речовини (або сумішей) в інші види енергії: енергію тиску, теплову та кінетичну енергію продуктів вибуху. При цьому утворюється повітряна ударна хвиля, яка є основним чинником небезпеки для людини та довкілля.

**Ядерний вибух** – це вибух при виділенні внутрішньої енергії при розпаді важких ядер урану-235, 233, 238, плутонію-239 та ін.

**Термоядерний вибух** заснований на принципі з'єднання легких ядер хімічних елементів дейтерію та тритію. Синтез йде при високій температурі (більше 100 мільйонів градусів Цельсія).

Основними видами небезпек при ядерних та термоядерних вибухах є уражаючі фактори, що призводять до:

- масової загибелі людей, тварин і рослин;
- руйнування, затоплення, пожеж;
- забруднення навколишнього середовища радіоактивними речовинами.

**Механічний вибух** – це процес перетворення кінетичної енергії (або енергії тиску) в інші види енергії.

Приклад механічного вибуху – Челябінський метеорит 15.02.2013 р. Елементами небезпеки при таких вибухах є жертви людей, загибель тваринного і рослинного світу на великих територіях.

### ***Пожежа***

**Пожежа** – це неконтрольоване горіння об'єктів, житлових будинків, лісових та торф'яних масивів та інших матеріальних цінностей.

При горінні багатьох матеріалів утворюються високотоксичні речовини, від дії яких люди гинуть частіше, ніж від вогню. Раніше при пожежах виділявся переважно чадний газ. Але в останні десятиріччя горить багато речовин штучного походження: полістирол, поліуретан, вініл, нейлон, поролон. Це призводить до виділення в повітря синильної, хлороводневої й мурашиної кислот, метанолу, формальдегіду та інших високотоксичних речовин. Найбільш вибухо-, та пожежонебезпечні суміші з повітрям утворюються при витоку газоподібних та зріджених вуглеводних продуктів метану, пропану, бутану, етилену, пропілену тощо.

### ***Основні небезпечні фактори пожежі:***

- токсична дія продуктів горіння (CO, CO<sub>2</sub>, та ін.);
- тепловий вплив, що приводить до опіків різного ступеня;
- дим, недостатність кисню;
- знищення матеріальних цінностей.

### ***Вторинні прояви небезпечних факторів пожежі:***

- руйнування будівельних конструкцій, вибухи;
- витікання небезпечних речовин, що відбуваються внаслідок пожежі;
- паніка.

### ***Іонізуюче випромінювання***

З розвитком технічного прогресу до природного додалось штучне іонізаційне випромінювання. До іонізуючих відносяться **корпускулярні випромінювання**, що складаються з частинок з масою спокою, котра відрізняється від нуля (альфа-частинки, бета-частинки, нейтрони) та **електромагнітні випромінювання** (ультрафіолетове, рентгенівське та гамма-випромінювання), котрі при взаємодії з речовинами можуть утворювати в них іони.

***Іонізуюче випромінювання характеризується такими особливостями дії на людський організм та інші біологічні об'єкти:***

- органи чуття не реагують на випромінювання;
- дуже мала кількість енергії викликає глибокі біологічні зміни;
- малі дози випромінювання можуть підсумовуватися і накопичуватися в організмі (кумулятивний ефект);
- випромінювання діє не тільки на даний живий організм, але й на його нащадків (генетичний ефект);
- різні органи живого організму мають різну чутливість та реакцію на опромінення;
- дія іонізуючого випромінювання проявляється не відразу (наявність прихованого періоду);
- ефект опромінення залежить від величини дози та періоду, за який ця доза отримана.

***Електромагнітне поле*** – це особлива форма матерії, яка виникає в результаті виробничої діяльності людей. Електромагнітні хвилі можуть існувати у вигляді випромінювань, що переміщуються в просторі зі швидкістю світла ( $c$ ).

Біологічна дія ЕМП на організм людини недостатньо вивчена. Припускають, що ЕМП призводить до іонізації атомів і молекул організму, що може призводити до утворення іонних струмів і як результат – підвищення температури тіла людини. Доведено, що ЕМП викликає гальмування рефлексів, зниження артеріального тиску

(гіпотонія), уповільнення скорочень серця, зміну складу крові в бік збільшення лейкоцитів, катаракту та ін. Певну небезпеку представляють для людини лінії електропередачі, під якими напруженість електричного поля дуже велика (до 15 КВ/м).

### ***Ураження електричним струмом***

Проходячи крізь тіло людини, електричний струм спричиняє термічну, електролітичну, механічну (динамічну), та біологічну дію.

***Термічна дія струму*** проявляється через опіки окремих ділянок тіла, нагрівання до високої температури кровоносних судин, нервів, серця, мозку та інших органів, котрі знаходяться на шляху струму, що викликає в них суттєві функціональні розлади.

Тяжкість термічної дії струму залежить від величини струму, опору проходження струму та часу проходження. При короткочасній дії струму термічна складова може бути визначальною в характері і тяжкості ураження.

***Електролітична дія струму*** проявляється в розкладі органічної рідини (її електролізі), в тому числі і крові, що призводить до зміни їх фізико-хімічних і біохімічних властивостей. Останнє, в свою чергу, призводить до порушення біохімічних процесів в тканинах і органах, які є основою забезпечення життєдіяльності організму.

***Механічна (динамічна) дія*** – це розшарування, розриви та інші подібні ушкодження тканин організму, в тому числі м'язової тканини, стінок кровоносних судин, судин легеневої тканини внаслідок електродинамічного ефекту, а також миттєвого вибухоподібного утворення пари від перегрітої струмом тканинної рідини та крові.

***Біологічна дія*** струму проявляється через подразнення та збудження живих тканин організму, в тому числі і на клітинному рівні, а також через порушення внутрішніх біологічних процесів, що відбуваються в організмі і тісно пов'язані з його життєвими функціями.

Вплив може бути ***прямим***, коли струм проходить безпосередньо через тканини організму (мимовільне скорочення м'язів) і важливі органи та ***рефлекторним*** – через центральну нервову систему і призводити до серйозних порушень діяльності життєво важливих органів, у тому числі серця та легень, навіть коли ці органи не лежать на шляху струму.

### ***Місцеві електротравми***

Приблизно **75 % випадків ураження людей електричним струмом супроводжуються виникненням місцевих електротравм** – яскраво виявлених порушень щільності тканин тіла у місцях входу і виходу електричного струму на тілі потерпілого (м'яких тканин, зв'язок, кісток):

- електричні опіки I-IV ступеня – 40 %;
- електричні знаки – 7 %;
- металізація шкіри – 3 %;
- електрофтальмія – 1,5 %;
- механічні пошкодження – 0,5 %;
- змішані травми – 23 %.

### ***Загальні електротравми (електричні удари)***

**Електричний удар** – збудження живих тканин організму електричним струмом, що супроводжується судомним скороченням м'язів, при цьому порушується функціонування серцевої, дихальної і мозкової системи людини навіть без жодних зовнішніх ознак, що бувають при електротравмах.

**Електричні удари** в залежності від наслідків ураження можна умовно поділити на **5 ступенів**:

**I** – судомні ледь відчутні скорочення м'язів;

**II** – судомні скорочення м'язів, що супроводжуються сильним болем, що ледь переноситься без втрати свідомості;

**III** – судомні скорочення м'язів із втратою свідомості без порушень дихання і кровообігу;

**IV** – втрата свідомості та порушення серцевої діяльності або дихання (або одного і другого разом);

**V** – клінічна смерть, тобто відсутність дихання та кровообігу.

Причинами летальних наслідків від електричного удару можуть бути зупинка серця чи його фібриляція, припинення дихання внаслідок судомного скорочення м'язів грудної клітки, електричний шок.

**Фібриляція серця** – це хаотичне скорочення волокон серцевого м'язу (фібрил), що призводить до порушення кровообігу.

**Електричний шок** – важка нервово-рефлекторна реакція організму у відповідь на подразнення електричним струмом, що супроводжується розладами кровообігу, дихання, обміну речовин і т. ін.

Електричний шок має дві форми:

- сильне нервово збудження;
- глибоке гальмування і знесилення нервової системи.

Шоківий стан може тривати від кількох десятків хвилин до декількох діб. При тривалому шоківому стані настає згасання життєво важливих функцій організму.

Електричний удар може викликати серйозні розлади в організмі, які проявляються відразу після дії струму або через кілька годин, днів і навіть місяців.

### 3.3.3. Хімічні небезпеки

До них відносяться сильнодіючі отруйні речовини, бойові отруйні речовини, отрутохімікати, їх елементи і небезпечні параметри.

**Сильнодіючі отруйні речовини (СДОР)** – це такі хімічні речовини або сполуки, безпосередня чи опосередкована дія яких може спричинити загибель, гостре чи хронічне захворювання або отруєння людей, тварин, рослини і (чи) завдати шкоди довкіллю.

Небезпечні хімічні речовини (НХР) в організм людини можуть проникати через органи дихання, шкіру, слизові оболонки, шлунково-кишковий тракт. Ступінь ураження залежить від їх токсичності, вибіркової дії, тривалості, а також від їх фізико-хімічних властивостей.

**За характером впливу на людину НХР поділяються на:**

- **загально токсичні** – отруюють весь організм (СО, ртуть, свинець, азотна кислота, фторетанол, дінітроортокрезол та ін.);
- **подразнюючі** – вражають органи дихання і слизові оболонки (хлор, аміак, фосген, акрилонітрил, оксиди азоту, та ін.);
- **сенсibiliзуючі** – викликають алергічні реакції (лаки, фарби, формальдегіди, нітросполуки та ін.);
- **канцерогенні** – викликають онкологічні захворювання (оксид хлору, нікель, азбест та ін.);
- **мутагенні** – що викликають зміну спадковості (уран, марганець, свинець, діоксин та ін.);
- **задушливі** – викликають спазм дихальних шляхів (хлор, трихлористий фосфор, фосген, акрилонітрил, окисли азоту, сірчистий ангідрид, сірководень та ін.);
- **метаболичні** – порушують метаболізм, ЦНС, паренхіматозні органи; мають властивості наркотиків, отруйних речовин шкірнонаривної дії (метилбромід, метилхлорид, диметилсульфат, етиленоксид, та ін.).

**За вибірковістю дії НХР можна поділити на:**

- **серцеві** – кардіотоксична дія: ліки, рослинні отрути, солі барію, калію, кобальту, кадмію тощо;
- **печінкові** – хлоровані вуглеводні, альдегіди, феноли, отруйні гриби;
- **ниркові** – сполуки важких металів, етиленгліколі, щавлева кислота;
- **нервові** – порушення психічної активності (чадний газ, фосфорорганічні сполуки, алкогольні вироби, наркотичні засоби, снодійні ліки);
- **кров'яні** – похідні аніліну, анілін, нітрити;
- **легеневі** – оксиди азоту, озон, фосген.

**За тривалістю дії НХР можна поділити на три групи:**

- **летальні**, що призводять або можуть призвести до смерті (у 5 % випадків) – термін дії до 10 діб;
- **тимчасові**, що призводять до нудоти, блювоти, набрякання легенів, болю у грудях – термін дії від 2 до 5 діб;
- **короточасні** – тривалість декілька годин, призводять до подразнення у носі, ротовій порожнині, головного болю, задухи, загальної слабості, зниження температури.

Найбільш поширеними в структурі народного господарства є аміак ( $\text{NH}_3$ ), хлор ( $\text{Cl}_2$ ), фосген ( $\text{COCl}_2$ ), оксид вуглецю ( $\text{CO}$ ), діоксид сірки ( $\text{SO}_2$ ), пестициди, хладони (фреони) та ін.

**Уражаючим фактором хімічних небезпек є їх токсична дія на організм людини.**

### 3.4. Соціально-політичні небезпеки

**Соціально-політичні небезпеки** – це небезпеки, що одержали широке поширення в суспільстві і загрожують життю і здоров'ю людей.

Носіями цих небезпек є окремі групи людей, які прагнуть поширити свій вплив на суспільство. Соціально-політичні небезпеки різноманітні, складні і можуть бути класифіковані за певними ознаками:

**За об'єктом впливу** – людина, суспільство, держава, а також середовище проживання соціуму.

**За масштабами подій:** локальні, регіональні, національні, глобальні.

**За впливом на людину:**

- психічні (шантаж, шахрайство, крадіжки);
- небезпеки фізичного характеру (розбій, бандитизм, насильство,);
- небезпеки, що впливають на фізіологію організму людини (алкоголізм, наркоманія, тютюнопаління та ін.);
- поширення небезпечних і важко виліковних хвороб (СНІД, венеричні хвороби, інфекційні захворювання тощо);
- суїциди.

**За організацією:** випадкові, навмисні.

**За статевовіковими ознаками:** характерні для дітей, молоді, жінок, літніх людей.

**За збитком** – матеріальний, моральний.

**За величиною збитку** – граничний, значний, незначний.

**За характером впливу** – активні, пасивні та ін.

**Основними причинами соціальних небезпек є:**



- становище людини в суспільстві;
- ступінь соціальної та економічної захищеності людей;
- наявність правового поля й ефективність його застосування та ін.

### ***Вплив сучасних інформаційних технологій на людину та безпеку суспільства***

Небезпеки пов'язані із сучасними інформаційними технологіями: кібербезпеки (інформаційно-психологічний вплив на людину з метою зміни її поведінки, використання особистих даних, інформаційна війна, вірусні атаки на всіх рівнях суспільства), комп'ютерна залежність.

#### ***Правила дотримання особистої кібербезпеки:***

- повідомляйте своїх близьких де ви знаходитесь та коли будете вдома аби їх не змогли надурити шахраї;
- нікому не кажіть свої особисті дані;
- вчіть мови аби мати можливість отримувати інформацію з різних джерел про ту новину, яка вас цікавить;
- вчіться аналізувати побачене та почуте, найкращим тренажером є читання книг;
- не розміщуйте всю інформацію про себе в соціальних мережах, це показує, що ви не маєте живого спілкування і його потребуєте, така людина найкраща жертва для злочинців;
- не піддавайтесь емоціям, коли чуєте якусь новину, емоції заважають чітко бачити та оцінювати ситуацію.

### ***Шкідливі звички, соціальні хвороби та їх профілактика***

***Шкідливі звички*** — низка звичок, що є шкідливими для організму людини. Вони викликають залежність людини від тої чи іншої речовини, яку вона вживає та перешкоджають людині розвиватися як розумово, так і фізично. Серед цих звичок виділяють декілька найбільш шкідливих – це алкоголізм, тютюнопаління, наркоманія та токсикоманія.

***Соціальні хвороби*** – це захворювання людини, виникнення і розповсюдження яких пов'язане переважно з несприятливими соціально-економічними умовами (венеричні захворювання, СНІД, туберкульоз, гепатит та ін.).

### ***Корупція та криміналізація суспільства***

***Корупція*** – це складне соціальне явище, що негативно впливає на всі аспекти політичного й соціально-економічного розвитку суспільства й держави.

## ***Злочинність як фактор небезпеки***

**Злочинність** — відносно масове, історично мінливе, соціальне і кримінально-правове явище, що являє собою цілісну сукупність всіх злочинів, вчинених на певній території за відповідний період часу.

***Якщо людина не має змоги придбати зброю для самозахисту або не має можливості її застосувати, можна скористатися простими порадами на кожний день щодо особистої безпеки:***

- не відчиняйте двері незнайомій людині (або тримайте двері на ланцюжку); пам'ятайте, грабіжники можуть приходити під виглядом сантехніків, службовців газопостачання, електромережі і навіть працівників міліції; посадові особи зобов'язані самі пред'явити посвідчення;

- гроші та цінні речі тримайте при собі; портфелі, сумочки не залишайте без догляду; в кафе або барі, перш ніж повісити пальто на вішалку або спинку крісла, заберіть з нього гроші і документи;

- якщо Ви маєте при собі кишенькові гроші, то, по можливості, беріть їх стільки, скільки думаєте витратити; не показуйте відкрито, що у Вас із собою багато грошей;

- гаманець з грошима ніколи не слід класти в зовнішню кишеню пальта, піджака чи сумки, особливо в переповнену харчами сумку;

- нападаючи на жінок, злочинці часто намагаються вирвати з їхніх рук сумочку, тому безпечніше носити сумку на ремені через плече, притискуючи її до себе;

- ніколи не носіть разом гроші і документи;

- повертаючись додому пізно ввечері, намагайтесь йти по освітленій та жвавій вулиці, уникаючи темних провулків і парків, хоча це й забере більше часу; у вечірній час треба бути наготові на вулиці, в транспорті, в під'їзді будинку, в ліфті;

- уникайте повертатись додому вночі на самоті; ніколи не сідайте в машину до незнайомих людей;

- не ходіть по вулицях з навушниками: можна не почути злочинця, що підкрадається ззаду, або чийогось попередження;

- уникайте ситуацій, які загрожують насильством (суперечка з п'яними, агресивними), краще виглядати боягузом в очах злодіїв, ніж бути побитим до смерті;

- якщо на Вас напали спробуйте поговорити з нападником і зверніться до його почуттів, якщо це не подіє кричіть якомога голосніше або розбийте скло найближчого помешкання чи магазину.

## ***Поняття та різновиди натовпу***

***Натовп*** – особлива спільнота людей, поведінка яких майже не залежить ані від освітнього, ані від культурного рівня людей, що утворюють натовп.

***Правила поведінки в натовпі*** – це комплекс заходів, що допомагають зберегти безпеку в місцях великого скупчення людей.

### ***Щоб уникнути неприємностей і нещасних випадків у натовпі:***

- намагайтеся уникати великих скупчень людей;
- не приєднуйтеся до натовпу, якою б не була зацікавленість подією, що відбувається;
- під час масових заворушень намагайтеся обійти натовп;
- якщо Ви потрапили в натовп, дозвольте йому нести Вас у напрямку від центру до краю натовпу, намагаючись поступово вибратися з нього;
- не тримайте руки в кишенях, глибоко вдихніть і розведіть зігнуті в ліктях руки в сторони, кулаки спрямуйте вгору, щоб грудна клітка була захищена від здавлення;
- намагайтеся знаходитись подалі від кремезних людей, чи тих, які мають громіздкі предмети чи великі сумки;
- опинившись в рухомому натовпі необхідно триматися подалі від будь-яких стін і виступів, особливо небезпечні в цих випадках всілякі металеві ґрати;
- намагайтеся втримати рівновагу, щоб не впасти;
- рухаючись, ставте ногу на повну стопу, не робіть короткі кроки, не піднімайтеся навшпиньки;
- якщо тиснява прийняла загрозливий характер, негайно, не роздумуючи, звільніться від будь-якої ноші, насамперед від сумки на довгому ремені; зніміть з себе довгий, надто вільний, оснащений металевими деталями одяг, а також все, що може здавити шию, тобто шарф, краватку, медальйон на шнурку, ланцюжок, будь-які коштовності та біжутерію;
- якщо у вас щось випало, у жодному разі не нахиляйтеся, щоб підняти.
- у разі падіння, намагайтеся якнайшвидше піднятися на ноги, при цьому не опирайтесь на руки (їх віддавлять або зламують); намагайтеся хоч на мить встати на підшви чи на носки; знайшовши опору, «виринайте», різко відштовхнувшись від землі ногами; якщо встати не вдається, згорніться клубком (захистіть голову передпліччями, долонями прикрийте потилицю, а живіт – зігнутими та підтягнутими до тулуба ногами).

Потрапивши в переповнене людьми приміщення, заздалегідь визначте, які місця при виникненні екстремальної ситуації найнебезпечніші (проходи між секторами на стадіоні, скляні двері й перегородки в концертних залах тощо), зверніть увагу на запасні та аварійні виходи, сплануйте шлях до них.

Треба остерігатися стін і вузьких дверей. Для цього треба намагатися:

- потрапити в «основну течію», уникаючи тісняви;
- спрямувати рух убік, де може бути вільніше;
- дитину краще посадити на плечі і просуватися так далі або двоє дорослих

можуть, повернувшись обличчям один до одного, створити зі своїх тіл і рук подобу захисної капсули для дитини.

***При виникненні паніки намагайтеся зберігати спокій і здатність тверезо оцінювати ситуацію.***

## **Заключення**

Небезпеки постійно оточують людину і в просторі і в часі. Наслідки одних небезпек людина відчуває відразу, інші виявляють себе з часом. Уміння своєчасно виявити причини небезпек та прогнозувати їх наслідки дозволяє:

- усунути або пом'якшити причину небезпек;
- підготуватися до прояву небезпек;
- запобігти їх впливу.

Результатами буде збереження здоров'я людей і зменшення шкоди, яку може бути заподіяно довкіллю.

**Завдання для СРС:** вивчити матеріал лекції, відповідні розділи рекомендованої літератури. Підготуватися до практичної роботи.

### **Рекомендована література:**

1. Охорона праці та цивільний захист: Підручник для студ., які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська за ред. О. Г. Левченка. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 417 с.

2. Зацарний В. В., Праховнік Н. А., Землянська О. В., Зацарна О. В. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник. – К.: НТУУ «КПІ» ІЕЕ, 2016. – електронне видання. URL: <http://ela.kpi.ua/kandle/123456789/18263>.

3. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25.06.1991 р. № 1264-ХІІ (поточна редакція – 01.01.2016 р.) – <http://search.ligazakon.ua>.

4. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). – Київ: Відділ поліграфії Українського центру Держсанепіднагляду МОЗ України, 1998. – 125 с.

5. Про Стратегію кібербезпеки України: Указ Президента України від 15.03.2016 р № 96/2016 – <http://search.ligazakon.ua>.

## **ЛЕКЦІЯ 4. Охорона праці та її місце в системі забезпечення безпеки життєдіяльності. Оцінка і оздоровлення повітря робочої зони**

**Мета:** визначити особливості, специфіку і межі охорони праці у загальній системі забезпечення безпеки людини, її основні завдання і складові елементи; ознайомитись із методами оцінки і способами захисту від негативного впливу повітря робочої зони, як одного з напрямів виробничої санітарії.

### **Навчальні питання і розрахунок часу:**

Вступ .....	5 хв.
4.1. Місце і значення охорони праці в системі забезпечення безпеки життєдіяльності. Завдання і структура охорони праці .....	25 хв.
4.2. Повітря робочої зони.....	5 хв.
4.2.1. Оцінка мікроклімату робочої зони... ..	15 хв.
4.2.2. Джерела та оцінка забруднення повітряного середовища шкідливими речовинами.....	5 хв.
4.2.3. Заходи і засоби нормалізації повітря робочої зони .....	30 хв.
Заклучення .....	5 хв.

### **Вступ**

Охорона праці-це частина БЖД, яка займається безпекою людини під час професійної діяльності у робочому середовищі. Виходячи з того, що в житті, а тим більше у виробничому процесі, абсолютної безпеки не існує, нерозумно було б вимагати від реального виробництва повного викорінення травматизму, виключення можливості будь-якого захворювання. Але реальним і розумним є ставити питання про зведення до мінімуму впливу об'єктивно існуючих виробничих небезпек. Цю задачу вирішує охорона праці

### **4.1. Місце і значення охорони праці в системі забезпечення безпеки життєдіяльності. Завдання і структура охорони праці**

Праця – це цілеспрямована діяльність людини, що реалізує свої фізичні та розумові здібності для отримання певних матеріальних або духовних благ. Праця є основою і неодмінною умовою життєдіяльності людей. Процес праці відбувається у виробничому середовищі (підприємства, установи, організації, навчальні заклади тощо), яке є однією зі складових штучного середовища в загальній системі життєдіяльності (див. рис. 1.1), де людина реалізує свою трудову діяльність. Питаннями забезпечення безпеки життєдіяльності людини під час праці у

виробничому середовищі, якщо вона здійснюється в рамках трудового законодавства, займається *охороною праці*.

Фізіологічний аспект праці виявляється в тому, що вона як соціальне за своєю суттю явище має природну передумову – використання фізіологічних функцій працівника для створення тих чи інших соціальних цінностей. Під час праці до активної діяльності залучаються всі органи й системи організму – мозок, м'язи, судини, серце, легені та ін., мобілізуються фізіологічні функції, витрачається нервова та м'язова енергія. Так, для забезпечення робочих рухів і дій енергією використовуються м'язові групи, скорочення яких регулюється процесом збудження, що надходить від нервових центрів. До цих м'язів спрямовується посилений потік крові, який приносить поживні речовини та кисень, забираючи продукти розпаду речовин, що слугують джерелом енергії. Для забезпечення підсиленого кровообігу й обміну речовин і енергії відповідно посилюється робота серця й органів дихання. Таким чином, праця – це витрати фізичної та розумової енергії людини, які за певних умов можуть бути навіть корисними. Але якщо трудовий процес відбувається при надмірному напруженні сил людини або в несприятливих шкідливих умовах, у тій чи іншій формі можуть проявлятися негативні наслідки праці пов'язані з життєдіяльністю організму працівника і станом його здоров'я, тоді як оптимальні умови можуть, навпаки, бути фактором підвищення працездатності людини.

Вплив на самопочуття, працездатність та стан здоров'я працівника визначається характеристиками трудового процесу й середовища, в якому він здійснюється. Таким чином, трудовий процес характеризується такими показниками як *важкість* і *напруженість* праці.

**Важкість праці** – це характеристика трудового процесу, що *відображає навантаження переважно на опорно-руховий апарат і функціональні системи організму* (серцево-судинну, дихальну та ін.), які забезпечують його діяльність. Важкість праці характеризується фізичним динамічним навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальним числом стереотипних робочих рухів, розміром статичного навантаження, робочою позою, ступенем нахилу корпусу, переміщенням у просторі.

**Напруженість праці** – характеристика трудового процесу, що *відображає навантаження переважно на центральну нервову систему, органи чуттів, емоційну сферу* працівника. До факторів, що характеризують напруженість праці, відносяться: інтелектуальні, сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи.

Під час виконання людиною трудових обов'язків на неї діє сукупність факторів (чинників) виробничого середовища, які за характером і можливими наслідками негативного впливу поділяються на *шкідливі* та *небезпечні*.

**Шкідливий виробничий фактор** – небажане явище, яке супроводжує виробничий процес і вплив якого на працюючого може призвести до погіршення самопочуття, зниження працездатності, виробничо зумовленого чи професійного захворювання і навіть смерті як результату захворювання.

**Захворювання** – це порушення нормальної життєдіяльності організму, зумовлене функціональними та/або морфологічними змінами. *Виробничо зумовлене захворювання* – захворювання, перебіг якого ускладнюється умовами праці, а частота якого перевищує частоту його у працівників, які не зазнають впливу певних професійних шкідливих факторів. *Професійне захворювання (профзахворювання)* – це захворювання, що виникло внаслідок професійної діяльності та зумовлюється виключно або переважно впливом шкідливих речовин і певних видів робіт та інших факторів, пов’язаних з роботою.

**Небезпечний виробничий фактор** – небажане явище, яке супроводжує виробничий процес і дія якого за певних умов може призвести до травми або іншого раптового погіршення здоров’я працівника (гострого отруєння, гострого захворювання) і навіть до раптової смерті.

**Виробнича травма** – пошкодження тканин, порушення анатомічної цілісності організму людини або його функцій внаслідок впливу виробничих факторів. Як правило, виробнича травма є наслідком нещасного випадку на виробництві. *Нещасний випадок на виробництві* – це обмежена в часі подія або раптовий вплив на працівника небезпечного виробничого фактора чи середовища, що сталися в процесі виконання ним трудових обов’язків, внаслідок яких заподіяно шкоду здоров’ю або настала смерть.

Поділ несприятливих чинників виробничого середовища на шкідливі та небезпечні зумовлене різним характером їх дії на людський організм, тим, що вони потребують різних заходів і засобів боротьби з ними та профілактики викликаних ними ушкоджень, а також низкою причин організаційного характеру. Разом з тим між шкідливими та небезпечними виробничими факторами інколи важко провести чітку межу. Один і той же чинник може викликати травму і профзахворювання (наприклад, високий рівень іонізуючого або теплового випромінювання може викликати опік або навіть призвести до миттєвої смерті, а довготривала дія порівняно невисокого рівня цих же факторів – до хвороби; пилинка, що потрапила в око, спричиняє травму, а пил, що осідає в легенях, – захворювання, яке називається пневмоконіоз). Через це всі несприятливі виробничі чинники часто розглядаються як єдине поняття – *небезпечний та шкідливий виробничий фактор (НШВФ)*. Їх класифікація наведена у п. 1.2.4.

Один і той же НШВФ за природою своєї дії може належати водночас до різних груп.

Сукупність чинників трудового процесу і виробничого середовища, які впливають на здоров'я і працездатність людини під час виконання нею трудових обов'язків обумовлюють умови праці. Умови праці перш за все повинні бути безпечними. Під безпекою розуміється стан захищеності особи та суспільства від ризику зазнати шкоди.

Реальне виробництво в більшості випадків супроводжується шкідливими та небезпечними факторами і має певний *виробничий ризик*. **Виробничий ризик** – це ймовірність ушкодження здоров'я працівника під час виконання ним трудових обов'язків, що зумовлена ступенем шкідливості та/або небезпечності умов праці та науково-технічним рівнем виробництва, який також визначає ступінь важкості і напруженості праці.

**Безпека праці** – такий стан умов праці, за яких дія на працюючих НШВФ знаходиться на прийнятному рівні.

Виходячи з того, що в житті, а тим більше у виробничому процесі, абсолютної безпеки не існує, нерозумно було б вимагати від реального виробництва повного викорінення травматизму, виключення можливості будь-якого захворювання. Але реально і розумно ставити питання про зведення до мінімуму впливу об'єктивно існуючих виробничих небезпек. Цю задачу вирішує **охорона праці** – *система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини в процесі трудової діяльності*.

Таке визначення встановлено чинним Законом України «Про охорону праці». Воно свідчить, по-перше, про те, що охорона праці становить сукупність законів, норм, правил, стандартів тощо, а також комплекс різноманітних заходів і засобів, які забезпечують збереження життя, здоров'я та працездатність людей в процесі виконання ними трудових обов'язків, а, по-друге, про те, що турбота про стан здоров'я працівника є однією з пріоритетних функцій держави. Сучасна концепція охорони праці базується на тому, що до нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань справа не повинна доходити. До найважливіших функцій охорони праці належать створення умов, головною метою яких є робота, спрямована на запобігання травматизму та професійним захворюванням, відновлення здоров'я потерпілих на виробництві, забезпечення соціальних прав і гарантій потерпілим. Виходячи з цього, охорона праці водночас вирішує два основних завдання.

Одне з них – інженерно-технічне – передбачає запобігання небезпечним подіям під час трудового процесу через заміну небезпечних матеріалів менш небезпечними; перехід на нові технології, які зменшують ризик травмування і захворювання; проектування та конструювання устаткування з урахуванням вимог безпеки праці; розробку засобів індивідуального і колективного захисту. Дуже велике значення для



вирішення цього завдання мають організаційно технічні засоби і заходи, які безпосередньо використовуються на підприємствах і в організаціях для покращення умов та підвищення рівня гігієни та безпеки праці.

**Вони включають у себе три напрями:**

- **виробнича санітарія** – комплекс організаційних, гігієнічних і санітарно-технічних заходів та засобів, спрямованих на запобігання або зменшення дії на працюючих шкідливих виробничих факторів;
- **виробнича безпека** – комплекс організаційних і технічних заходів та засобів, спрямованих на запобігання або зменшення дії на працюючих небезпечних виробничих факторів;
- **пожежна безпека на об'єктах господарювання (ОГ)** – комплекс організаційних і технічних заходів та засобів, спрямованих на запобігання запалювань, пожеж і вибухів у виробничому середовищі та приміщеннях об'єкту господарювання, а також на зменшення негативних дій небезпечних і шкідливих факторів, які утворюються у разі їхнього виникнення.

Друге завдання охорони праці – **соціальне**, – пов'язане з попередженням та відшкодуванням матеріальної, моральної чи соціальної шкоди, завданої внаслідок роботи у шкідливих умовах, нещасного випадку або професійного захворювання, тобто це захист і забезпечення прав працівника.

Цей комплекс взаємопов'язаних законів та інших нормативно-правових актів, соціально-економічних та організаційних заходів, спрямованих на правильну і безпечну організацію праці, забезпечення працюючих засобами захисту, регламентацію відповідальності та відшкодування збитків у разі ушкодження здоров'я працівника або його смерті становить четвертий напрям охорони праці, а саме – **її правові та організаційні основи**.

Більш детально питання виробничої санітарії та безпеки, пожежної безпеки на ОГ, а також механізми і шляхи забезпечення соціальних гарантій працюючих в обсягах, необхідних для формування в майбутніх фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» за інженерними спеціальностями компетенцій виконувати завдання професійної діяльності на первинних посадах, розкриваються і викладаються в наступних параграфах даного розділу.

## **4.2. Повітря робочої зони**

Повітря робочої зони – є важливим елементом виробничого середовища, від стану якого, в значній мірі залежить самопочуття та працездатність людини. Під **робочою зоною** розуміють визначений простір, в якому розташовано робочі місця постійного чи непостійного (тимчасового) перебування працівників.

Стану повітря робочої зони визначається мікрокліматичними умовами й вмістом шкідливих речовин.

#### **4.2.1. Оцінка мікроклімату робочої зони**

Мікроклімат виробничих приміщень – це умови внутрішнього середовища цих приміщень, що впливають на тепловий обмін працюючих з оточуючим середовищем. Мікроклімат є одним з основних факторів виробничого середовища, який визначає тепловий стан організму людини в процесі праці.

##### ***Параметри мікроклімату***

Мікрокліматичні умови виробничих приміщень характеризуються наступними параметрами:

- температурою повітря ( $^{\circ}\text{C}$ ),
- відносною вологістю повітря (%),
- швидкістю руху повітря (м/с),
- інтенсивністю теплового (інфрачервоного) опромінювання ( $\text{Вт}/\text{м}^2$ ) від поверхонь обладнання та активних зон технологічних процесів.

Мікроклімат істотно впливає на самопочуття та працездатність людини. Так, тривала дія високої температури повітря при одночасному підвищенні його вологості призводить різноманітних фізіологічних змін в роботі організму людини – порушення обміну речовин та роботи серцево-судинної системи, порушення функціонування внутрішніх органів (печінки, шлунка, жовчного міхура, нирок) і роботи системи дихання, центральної та периферійної нервових систем. При підвищенні температури значно збільшується потовиділення і, як наслідок, відбувається різке порушення водно-сольового обміну.

Негативні зміни в організмі людини при підвищенні температури безумовно відбиваються і на її працездатності. Так, збільшення температури повітря виробничого середовища з  $20^{\circ}\text{C}$  до  $35^{\circ}\text{C}$  призводить до зниження працездатності людини на 50-60%.

Суттєві фізіологічні зміни в організмі відбуваються також при переохолодженні організму (гіпотермія). Тривала дія знижених температур призводить до появи таких захворювань як невралгія, суглобного та м'язового ревматизму, інфекційних запалювань дихального тракту тощо.

##### ***Нормування та контроль параметрів мікроклімату***

Санітарно-гігієнічне нормування умов мікроклімату здійснюється відповідно до ДСН 3.3.6.042-99 «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», які встановлюють оптимальні та допустимі параметри мікроклімату

залежно від загальних енерговитрат організму при виконанні робіт і періоду року, та з урахуванням виду робочого місця (постійне, непостійне).

При санітарно-гігієнічному нормуванні умов праці виділяють два періоди року – теплий (середньодобова температура зовнішнього середовища  $+10^{\circ}\text{C}$  та вище) та холодний (середньодобова температура зовнішнього середовища не перевищує  $10^{\circ}\text{C}$ ); і два види робочих місць – постійне (працюючий знаходиться на робочому місці не менше 50% всього робочого часу, або не менше 2 годин безперервно) та непостійне.

Згідно ДСН 3.3.6.042-99 усі роботи залежно від загальних енерговитрат організму поділяються на три категорії – легкі роботи (категорія І), роботи середньої важкості (категорія ІІ) та важкі роботи (категорія ІІІ). У свою чергу кожна з робіт категорій І та ІІ діляться на дві підкатегорії – Іа та Іб, ІІа ІІб.

Температури внутрішніх поверхонь робочої зони (стіни, підлога, стеля, захисні екрани, огорожуючих конструкцій і т. ін.) та зовнішніх поверхонь технологічного обладнання не повинні виходити більш ніж на  $2^{\circ}\text{C}$  за межі оптимальних температур повітря для даної категорії робіт.

Температури внутрішніх поверхонь робочої зони (стіни, підлога, стеля, захисні екрани, огорожуючі конструкції і т. ін.) та зовнішніх поверхонь технологічного обладнання не повинні виходити за межі допустимих величин температури повітря для даної категорії робіт.

#### **4.2.2. Джерела та оцінка забруднення повітряного середовища шкідливими речовинами**

Шкідливі речовини – це ті речовини, які при контакті з організмом людини можуть викликати захворювання чи відхилення від нормального стану здоров'я, що виявляються сучасними методами, як у процесі контакту з ними, так і у віддалений термін, у тому числі і в наступних поколіннях.

Найбільш розповсюдженими видами забруднень є тверді суспензії (пил, зола, дим), оксиди вуглецю, азоту та сірки, вуглеводні, аміак, оксиди і солі важких металів тощо.

Забруднюючі атмосферу, шкідливі речовини при контакті з організмом можуть викликати різні захворювання, професійні і гострі отруєння (у тому числі зі смертельними наслідками). Шкідливі речовини проникають в організм людини головним чином через дихальні шляхи, а також через шкіру і шлунково-кишковий тракт. Ефект токсичної дії різних речовин залежить від кількості речовини, що потрапила в організм, її фізико-хімічних властивостей, агрегатного стану і тривалості надходження.

### ***Нормування та контроль шкідливих речовин***

Склад та ступінь забруднення повітряного середовища різними речовинами оцінюється за масою (мг) в одиниці об'єму повітря (м<sup>3</sup>), тобто концентрацією (С, мг/м<sup>3</sup>), для якої крім одиниці вимірювання – мг/м<sup>3</sup>, можуть використовуватися – %, а також – млн<sup>-1</sup> чи «ррт» (кількість часток речовини на мільйон часток повітря).

Гігієнічне нормування шкідливих речовин здійснюють за гранично допустимими концентраціями (ГДК, мг/м<sup>3</sup>). ГДК – це максимальна концентрація, яка при щоденній (крім вихідних днів) роботі впродовж 8 годин чи при іншій тривалості, але не більш 41 години за тиждень протягом усього стажу (25 років) не може викликати захворювань чи відхилень стану здоров'я, що виявляються сучасними методами досліджень у процесі роботи чи у віддалений період життя теперішнього і наступних поколінь.

У відповідності з нормативними документами: для робочих місць визначається гранично допустима концентрація в робочій зоні – ГДК<sub>рз</sub> (ГОСТ 12.1.005-88).

За ступенем впливу на організм шкідливі речовини поділяються на чотири класи небезпеки:

1 клас ГДК – надзвичайно небезпечні речовини, що мають ГДК<sub>рз</sub> менше 0,1 мг/м<sup>3</sup> у повітрі (смертельна концентрація в повітрі менша 500 мг/м<sup>3</sup>);

2 клас – високо небезпечні речовини, що мають ГДК<sub>рз</sub> = 0,1...1,0 мг/м<sup>3</sup> (смертельна концентрація в повітрі – 500...5000 мг/м<sup>3</sup>);

3 клас – помірно небезпечні речовини, що мають ГДК<sub>рз</sub> = 1,1...10,0 мг/м<sup>3</sup> (смертельна концентрація в повітрі 5000...50000 мг/м<sup>3</sup>);

4 клас – мало небезпечні речовини, що мають ГДК<sub>рз</sub> більше 10,0 мг/м<sup>3</sup> (смертельна концентрація в повітрі > 50000 мг/м<sup>3</sup>).

У виробничих умовах часто має місце комбінована дія шкідливих речовин. У більшості випадків дія шкідливих речовин сумується (адитивна дія). Однак, можливо, коли дія однієї речовини підсилюється дією іншої (потенціююча дія), або можливий ефект комбінованої дії менше очікуваного (антагоністична дія).

Якщо в повітрі присутні кілька речовин, що мають ефект сумації (односпрямовану дію), то якість повітря буде відповідати встановленим нормативам за умови, що

$$C_1 / ГДК_1 + C_2 / ГДК_2 + C_3 / ГДК_3 + ... + C_n / ГДК_n \leq 1. \quad (2.1)$$

Ефект сумації мають сірчистий газ і двооксид азоту, фенол і сірчистий газ тощо. Донедавна ГДК хімічних речовин оцінювали як максимально разові. Їх перевищення навіть протягом короткого часу заборонялося. Останнім часом для таких речовин, які мають кумулятивні властивості (здатність накопичуватися в організмі, наприклад, мідь, ртуть, свинець та ін.), для гігієнічного контролю введена

інша величина – середньо змінна концентрація. Наприклад, допустима середньо змінна концентрація свинцю складає  $0,005 \text{ мг/м}^3$ .

Ступінь впливу пилу (аерозолі з розміром твердих часточок  $0,1 \dots 200 \text{ мкм}$ ) на організм людини залежить не тільки від хімічного складу, але й розмірів часток (дисперсного складу), форми порошин та їхніх електричних властивостей. За розміром пил поділяють на три категорії: крупнодисперсний (розмір порошинки більше  $10 \text{ мкм}$ ), середньодисперсний (порошинки мають розмір  $5 \dots 10 \text{ мкм}$ ) та дрібнодисперсний (менше  $5 \text{ мкм}$ ). Крупнодисперсний пил довго не тримається у зваженому стані, порошини після утворення швидко осідають на підлогу та інші поверхні. Порошини з розміром менше  $10 \text{ мкм}$  затримуються у повітрі на довгий час. Найбільшу небезпеку становлять частки розміром  $1 \dots 2 \text{ мкм}$ , тому що ці фракції в значній мірі осідають у легенях при диханні.

Гігієністи за характером дії на організм людини виділяють специфічну групу пилу – пил фіброгенних речовин. Особливість дії такого пилу на організм полягає в тому, що при попаданні в легені такий абразивний нерозчинний пил спричиняє утворення в легеневій тканині фіброзних вузлів – ділянок затверділої легеневої тканини, в результаті чого легені втрачають можливість виконувати свої функції. Такі захворювання практично не піддаються лікуванню і лише при своєчасному виявленні можливо припинити розвиток хвороби за рахунок зміни умов праці.

#### **4.2.3. Заходи і засоби нормалізації повітря робочої зони**

Нормалізація повітря робочої зони, а також захист працюючих, враховує як заходи підтримання нормативних параметрів мікроклімату, так і заходи забезпечення регламентованої чистоти повітря. Вони включають у себе:

- підтримання нормованих параметрів мікроклімату за рахунок комплексу будівельно-планувальних, організаційно-технологічних, санітарно-технічних та інших заходів колективного захисту;
- вилучення шкідливих речовин у технологічних процесах, заміна шкідливих речовин менш шкідливими;
- удосконалення технологічних процесів й устаткування;
- автоматизація та дистанційне управління технологічними процесами й обладнанням;
- герметизація виробничого устаткування, робота технологічного устаткування під розрідженням, локалізація шкідливих виділень за рахунок місцевої вентиляції й аспіраційних укриттів;

- попередні та періодичні медичні огляди робітників, які працюють у шкідливих умовах, профілактичне харчування, дотримання правил особистої гігієни;
- контроль за вмістом шкідливих речовин у повітрі робочої зони;
- використання засобів індивідуального захисту;
- застосування засобів вентиляції.

Найбільш поширеним й ефективним засобом регулювання якості повітря робочої зони на діючому підприємстві є вентиляція.

### ***Вентиляція виробничих приміщень***

Вентиляція є одним з найефективніших засобів нормалізації стану повітряного середовища робочої зони як щодо його чистоти, так і метеорологічних параметрів.

Вентиляція – це організований і регульований повітрообмін, що забезпечує видалення з приміщення забрудненого повітря і подавання на його місце свіжого. Задачею вентиляції є забезпечення чистоти повітря та заданих метеорологічних умов у виробничих приміщеннях.

За способом переміщення повітря розрізняють системи природної, механічної та змішаної вентиляції. Головним параметром вентиляції є повітрообмін, тобто обсяг повітря, що видаляється ( $L_v$ ) або надходить у приміщення ( $L_n$ ).

Для ефективної роботи вентиляції необхідно дотримуватись таких вимог:

- Обсяг припливного повітря  $L_n$  у приміщення повинен відповідати обсягу видаленого повітря  $L_v$ . Різниця між цими обсягами не повинна перевищувати 10-15%. Можлива організація повітрообміну, коли обсяг припливного повітря більший обсягу повітря, що видаляється. При цьому в приміщенні створюється надлишковий тиск у порівнянні з атмосферним, що виключає інфільтрацію забруднюючих речовин у дане приміщення. Така організація вентиляції здійснюється у виробництвах, до яких ставляться підвищені вимоги до чистоти повітряного середовища (наприклад, виробництво електронного устаткування). Для виключення витоків із приміщень з підвищеним рівнем забруднення, обсяг повітря, що видаляється з них, повинен перевищувати обсяг повітря, що надходить. У такому приміщенні створюється незначне зниження тиску в порівнянні із тиском у зовнішньому середовищі.

- При організації повітрообміну необхідно свіже повітря подавати в ті частини приміщення, де концентрація шкідливих речовин мінімальна, а видаляти повітря необхідно з найбільш забруднених зон.

- Система вентиляції не повинна створювати додаткових шкідливих і небезпечних факторів (переохолодження, перегрівання, шуму, вібрації, пожежовибухонебезпечності).

- Система вентиляції має бути надійною в експлуатації та економічною.

Неорганізована природна вентиляція (інфільтрація) здійснюється зміною повітря в приміщеннях через нещільності в елементах будівельних конструкцій завдяки різниці тиску зовні й усередині приміщення. Такий повітрообмін залежить від низки випадкових факторів (сили та напрямку вітру, різниці температур зовнішнього і внутрішнього повітря, площі, через яку відбувається інфільтрація). В промислових будинках 1-1,5 обсягу приміщень за годину. Для надійного постійного повітрообміну необхідно застосовувати організовану природну вентиляцію.

Організована природна вентиляція (аерація) може бути витяжна без організованого припливу повітря (канальна аерація) і витяжна з організованим припливом повітря (канальна та безканальна аерація). Канальна природна витяжна вентиляція без організованого припливу повітря широко застосовується в житлових і адміністративних будинках.

Основною перевагою аерації є можливість здійснювати великі повітрообміни без витрат механічної енергії. До недоліків аерації слід віднести те, що в теплий період року її ефективність може істотно знижуватись через зниження перепаду температур зовнішнього і внутрішнього повітря, а також те, що повітря, яке надходить у приміщення, не піддається попередньому очищенню, підігріванню чи охолодженню в залежності від пори року, а повітря, що видаляється, в окремих випадках може забруднювати повітряну атмосферу.

Механічна (штучна) вентиляція – вентиляція, за допомогою якої повітря подається в приміщення чи видаляється з них з використанням механічних збуджувачів руху повітря, називається механічною вентиляцією.

Якщо система механічної вентиляції призначена для подачі повітря, то вона називається припливною, якщо ж вона призначена для видалення повітря – витяжною. Можлива організація повітрообміну з одночасною подачею та видаленням повітря – припливно-витяжна вентиляція. В окремих випадках для скорочення експлуатаційних витрат на нагрівання повітря застосовують системи вентиляцій з частковою рециркуляцією (до свіжого повітря підмішується повітря, вилучене із приміщення).

За місцем дії вентиляція може бути загальнообмінною і місцевою. При загальнообмінній вентиляції необхідні параметри повітря підтримуються у всьому об'ємі приміщення. Таку систему доцільно застосовувати, коли шкідливі речовини виділяються рівномірно по всьому приміщенню. Якщо робочі місця мають фіксоване розташування, то з економічних міркувань можна організувати оздоровлення повітряного середовища тільки в місцях перебування людей.

Витрати на повітрообмін значно скорочуються, якщо уловлювати шкідливі речовини в місцях їх виділення, не допускаючи їх поширення на весь об'єм приміщення. З цієї метою поруч із зоною утворення шкідливих речовин встановлюють

пристрої забору повітря (витяжні шафи, укриття-бокси, відсмоктувачі відкритого та закритого типів і т. ін.). Така вентиляція називається місцевою.

У виробничих приміщеннях, в яких можливо раптове надходження великої кількості шкідливих речовин, передбачається влаштування аварійної вентиляції.

У системах механічної вентиляції рух повітря здійснюється переважно вентиляторами – повітродувними машинами (осьового чи радіального типу) і в деяких випадках ежекторами. Вентилятор осьового типу – це розташоване в циліндричному кожусі лопаткове колесо, при обертанні якого повітря, що надходить у вентилятор, під дією лопаток переміщується в осьовому напрямку. До переваг осьових вентиляторів відноситься простота конструкції, велика продуктивність, можливість реверсування потоку повітря. До їх основних недоліків відноситься мала величина тиску (30-300 Па) та підвищений шум. Вентилятор радіального типу складається зі спірального корпусу з розміщеним усередині лопатковим колесом, при обертанні якого припливне повітря через вхідний отвір потрапляє в канали між лопатками колеса і під дією центробіжної сили переміщається по цих каналах, збирається корпусом та викидається через випускний отвір. Тиск вентиляторів такого типу може досягати більше 10000 Па. В залежності від складу повітря, що переміщається, вентилятори можуть виготовлятися з різних матеріалів і мати звичайне, пілозахисне, антикорозійне чи вибухобезпечне виконання. При підбиранні вентиляторів потрібно знати необхідну продуктивність, створюваний тиск і, в окремих випадках, конструктивне виконання. Повний тиск, що розвиває вентилятор, витрачається переважно на подолання аеродинамічних опорів у всмоктувальному та нагнітальному повітроводах при переміщенні повітря.

Вентиляційна система (припливна, витяжна, припливно-витяжна), як правило, складається з повітрозабірних пристроїв та пристроїв для викиду повітря (розташованих зовні будинку), пристроїв для очищення повітря від пилу та газів, калориферів – для підігрівання повітря в холодний період, повітроводів, вентилятора, пристроїв подачі та видалення повітря в приміщенні, дроселів та засувок.

Системи кондиціонування повітря (СКП) незалежно від зовнішніх умов (постійних чи змінних) по визначеній програмі забезпечують автоматичне підтримування в приміщенні температури, вологості, чистоти та швидкості руху повітря. У відповідності до вимог для конкретних приміщень повітря нагрівають або охолоджують, зволожують або висушують, очищають від забруднюючих речовин або піддають дезінфекції, дезодорації, озонуванню. Системи кондиціонування повітря повинні забезпечувати нормовані метеорологічні параметри та чистоту повітря в приміщенні за заданих параметрах зовнішнього повітря для теплого та холодного періодів року згідно ДСН 3.3.6.042.



До складу СКП входять системи приготування (охолодження, підігрівання, зволоження, озонування і т. ін.), переміщення та розподілу повітря, засоби автоматики, дистанційного керування та контролю. Більшість з них, як правило, знаходяться в основному апараті СКП – кондиціонері.

Установки для кондиціонування повітря можуть бути централізованими – вони обслуговують, як правило, одразу декілька приміщень або будинок, та місцевими – обслуговують лише окремі приміщення або робочі місця.

### ***Засоби індивідуального захисту від впливу шкідливих речовин та параметрів мікроклімату***

Згідно ГОСТ 12.1.005-88 при перевищенні гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин у повітрі робочої зони персонал зобов'язаний застосовувати засоби індивідуального захисту (ЗІЗ), які є одним із найбільш ефективних заходів попередження негативного впливу на працюючих шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища.

До засобів індивідуального захисту органів дихання (ЗІЗОД) від дії задушливих та токсичних газів, пари та пилу відносяться респіратори, промислові протигази та ізолюючі дихальні апарати, що забезпечують очищення повітря від шкідливих речовин до рівня, який не перевищує ГДК відповідно до вимог ГОСТ 12.1.005-88 та відповідають вимогам ДСТУ EN 133-2005, ДСТУ EN 136-2003, ДСТУ EN 141-2001, ДСТУ EN 371-2001 та ДСТУ EN 372-2001.

Серед ЗІЗОД вітчизняного виробництва найбільш поширенні: респіратори протипилові «ПУЛЬС-К» та «ПУЛЬС-М» (ЗІЗОД-ФП-210) – ТУ У 13486464.007-96; респіратори протипилові «РОСТОК», «РОСТОК-1» (ЗІЗОД-ФП-210) та «РОСТОК-3» (ЗІЗОД-ФП-310) – ТУ У 13486464.010-99; респіратори газопилозахисні «ТОПОЛЬ-А» та «ТОПОЛЬ-КД» (ЗІЗОД-ФГП-310) – ТУ У 13486464.005-97 та «КЛЕН-ГП», «СНЕЖОК-ГП» і «МРІЯ»; респіратор ШБ-1 «ЛЕПЕСТОК-200» – ГОСТ 12.4.028-76; респіратор спеціальний РС; апарат повітряний шланговий АПШ; апарат дихальний на стисненому повітрі АСП-2; апарат дихальний повітряний для рятувальних служб хімічних підприємств АПХ; респіратори з хімічно зв'язаним киснем РХ-4П, РХ-4Е; респіратор ізолювальний регенеративний Р-30; саморятівник шахтний малогабаритний ШСМ-30; саморятівники шахтні ізолювальні ШСР-1П, ШСР-1Н та ШСР-1У; повітряний апарат МПА; універсальний ізолювальний протигаз УП-1; апарат повітряний ізолювальний для пожежників АІР-317.

В умовах підвищеної температури, крім застосування ЗІЗ, також доцільно вживати на робочих місцях газовану підсолону (0,5%) воду, що запобігає значним втратам води організмом людини, а також необхідних для нього солей та мікроелементів. Одночасно рекомендується підвищувати споживання білкової їжі.

### **Заключення**

Уміння оцінювати параметри повітря робочої зони, які є складовою відповідної компетенції, повинні бути набуті під час практичної роботи з цієї теми.

Відповіді на запитання.

### **Рекомендована література:**

1. Охорона праці та цивільний захист: Підручник для студ., які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська за ред. О. Г. Левченка. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 417 с.

2. Основи охорони праці [Електронне видання] : підручник / К. Н. Ткачук, В. В. Зацарний, Д. В. Зеркалов, О. І. Полукаров [та ін] ; НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського». – Електронні текстові дані (1 файл: 7,4 Мбайт). – Київ : Основа, 2015. – 456 с. – Назва з екрана. – Доступ : <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/18512>

## ЛЕКЦІЯ 5. Оцінка і захист від акустичних факторів виробничого середовища

**Мета:** ознайомитись із методами оцінки і способами захисту від негативного впливу акустичних факторів виробничої санітарії.

### Навчальні питання і розрахунок часу:

Вступ .....	1 хв.
5.1. Джерела, оцінка та методи захисту від шуму .....	44 хв.
5.2. Джерела, оцінка та методи захисту від ультра - та інфразвуку .....	15 хв.
5.3 Джерела, оцінка та методи захисту від вібрації .....	29 хв.
Заклучення .....	1 хв.

### Вступ

#### Організаційні питання

Майже всі акустичні фактори, особливо шум і вібрація, супроводжують технологічні процеси і роботу механічного обладнання в усіх сферах машинобудування. Тому питання боротьби з їх негативним впливом на персонал є актуальним для студентів всіх механічних спеціальностей.

Згідно з класифікацією, що розглядалася у попередньому розділі (лек.3), акустичні фактори знаходяться серед механічних чинників впливу на людину. До акустичних факторів відносяться шум, ультра- та інфразвук та вібрація. Розглянемо їх як окремі шкідливі фактори, що можуть з являтися у виробничому середовищі і супроводжувати технологічні процеси і роботу обладнання.

### 5.1. Джерела, оцінка та методи захисту від шуму

Шум – це хаотичне сполучення звуків різної частоти та інтенсивності, які за частотним діапазоном знаходяться в межах чутливості органів слуху людини. Ультра- та інфразвук теж вважаються звуковими коливаннями, але, на відміну від шуму, за своїм частотним діапазоном виходять за межі чутливості органів слуху людини. З фізичної точки зору будь який звук (шум, ультра- чи інфразвук) – це хвильові коливання пружного середовища, що поширюються з певною швидкістю в газоподібній, рідкій або твердій фазі. Звукові хвилі виникають при порушенні стаціонарного стану середовища внаслідок впливу на них сили збудження та, поширюючись у ньому, утворюють звукове поле. Джерелами цих порушень можуть бути, наприклад, механічні коливання конструкцій або їх частин, нестаціонарні явища в газоподібних або рідких середовищах і т. ін.

Основними характеристиками таких коливань є амплітуда звукового тиску ( $p$ , Па) та частота ( $f$ , Гц).

Звуковий тиск – це різниця між миттєвим значенням повного тиску у середовищі при наявності звуку та середнім тиском в цьому середовищі за відсутності звуку. Поширення звука супроводжується переносом енергії, яка може бути визначена інтенсивністю звуку  $J$  (Вт/м<sup>2</sup>), У вільному звуковому полі інтенсивність звуку та звуковий тиск зв'язані між собою співвідношенням

$$J = p \cdot V = p^2 / (\rho \cdot C), \quad (5.1)$$

де  $J$  – інтенсивність звуку, Вт/м<sup>2</sup>;  $p$  – звуковий тиск, Па;  $V$  – коливальна швидкість, м/сек (це швидкість, з якою коливаються частки середовища – газу, рідини чи твердої речовини відносно свого положення рівноваги і знаходиться зі співвідношення  $V = p / (\rho \cdot C)$ );  $\rho$  – густина середовища, кг/м<sup>3</sup>;  $C$  – швидкість звукової хвилі в даному середовищі, м/с.

За частотою звукові коливання поділяються на три діапазони: інфразвукові з частотою коливань менше 20 Гц, звукові (ті, що ми чуємо) – від 20 Гц до 20 кГц та ультразвукові – більше 20 кГц. Швидкість поширення звукової хвилі  $C$  (м/с) залежить від властивостей середовища і насамперед від його густини. Так, в повітрі при нормальних атмосферних умовах  $C \approx 344$  м/с; швидкість звукової хвилі у воді  $\approx 1500$  м/с, в металах  $\approx 3000 \dots 6000$  м/с.

Людина сприймає звуки, які чує (в подальшому – просто звук), в широкому діапазоні звукового тиску та інтенсивності (від нижнього порога чутності до верхнього – больового порога), при цьому звуки різних частот сприймаються неоднаково. Найбільша чутність звуку людиною має місце в діапазоні 800-4000 Гц. Найменша – в діапазоні 20-100 Гц.

Динамічний діапазон звукового тиску, в якому людина відчуває звук без шкоди своєму здоров'ю, може сягати  $10^7$  (це відношення звукового тиску верхнього больового порогу до звукового тиску нижнього порога чутності на частоті 1000 Гц), при цьому еквівалентний йому динамічний діапазон інтенсивності дорівнює  $10^{14}$ . Враховуючи також, що слухове сприйняття людиною пропорційне логарифму кількості звукової енергії, для характеристики звуку використовують логарифмічні значення рівня звукової інтенсивності ( $L_i$ ) та рівня звукового тиску ( $L_p$ ), які виражаються в децибелах (дБ) і за абсолютним значенням дорівнюють один одному ( $L_i = L_p$ ).

Таким чином, рівень інтенсивності та рівень тиску звуку визначаються за наступними формулами:

$$L_i = 10 \lg J / J_0, \text{ дБ}; \quad (5.2)$$

$$L_p = 20 \lg P / P_0, \text{ дБ}; \quad (5.3)$$

де  $J_0$  – значення інтенсивності звуку на нижньому порозі його чутності людиною на частоті 1000 Гц,  $J_0 = 10^{-12}$  Вт/м<sup>2</sup>;  $P_0$  – значення звукового тиску на нижньому порозі його чутності людиною на частоті 1000 Гц,  $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$  Па.

На верхньому порозі больового відчуття на частоті 1000 Гц значення інтенсивності дорівнює  $J_{II} = 10^2$  Вт/м<sup>2</sup>, а звукового тиску  $p_{II} = 2 \cdot 10^2$  Па.

За характером спектра розрізняють такі види шумів: широкосмугові – з безперервним спектром шуму шириною більше октави; дискретні (тональні) – коли в спектрі шуму є яскраво вираженні дискретні тони.

За часовими характеристиками шуми поділяють на постійні та непостійні.

До постійних шумів належать шуми, в яких рівень звуку протягом робочого дня змінюється не більше ніж на 5 дБА.

До непостійних шумів належать шуми, рівень звуку яких протягом робочого дня змінюється більше ніж на 5 дБА.

Непостійні шуми, в свою чергу, поділяються на шуми з коливаннями у часі, переривчасті та імпульсні. Шуми з коливаннями у часі – це шуми, рівень звуку яких безперервно змінюється у часі. При переривчастому шумі рівень звуку може різко змінюватися (на 5 дБА та більше), а довжина інтервалів, коли рівень залишається постійним досягає 1 с та більше. До імпульсних відносять шуми, які представляють собою один або кілька звукових сигналів тривалістю менше 1 с кожний.

Джерело шуму характеризують звуковою потужністю  $W$  (Вт), під якою розуміють кількість енергії, яка випромінюється цим джерелом у вигляді звуку за одиницю часу.

Рівень звукової потужності (дБ) джерела визначають за формулою

$$L_w = 10 \lg W / W_0, \quad (5.4)$$

де  $W_0$  – порогове значення звукової потужності, яке дорівнює  $10^{-12}$  Вт.

Шумові характеристики обов'язково встановлюють в стандартах або технічних умовах на машини і вказують у паспортах. Значення шумових характеристик встановлюють, виходячи з вимог забезпечення допустимих рівнів шуму на робочих місцях, прилеглих житлових територіях та будинках.

Будь який шум в умовах виробництва негативно впливає на стан здоров'я людей та знижує їх працездатність, а в окремих випадках, внаслідок погіршення сприйняття зовнішньої інформації під його дією, може навіть сприяти отриманню травм, особливо при виконанні небезпечних технологічних операцій.

Шум один з основних шкідливих факторів в умовах сучасного виробництва. Збільшення потужності устаткування, насиченість виробництва високошвидкісними

механізмами, різке збільшення транспортного потоку приводить до збільшення рівня шуму як у побуті, так і на виробництві.

Шкідливий вплив шуму на організм людини досить різноманітний. Реакція і сприйняття шуму людиною залежить від багатьох факторів: інтенсивності, частоти (спектрального складу), тривалості дії, часових параметрів звукових сигналів, стану організму.

Негативна дія шуму на людину, і перш за все на її психічний стан, обумовлена тим, що крізь волокна слухових нервів роздратування шумом передається в центральну та вегетативну нервові системи, а через них впливає і на внутрішні органи, приводячи до значних змін у функціональному стані всього організму. Причому вплив шуму на нервову систему виявляється навіть при невеликих рівнях звуку (30...70 дБА). Крім того, тривалий вплив інтенсивного шуму (вище 80 дБА) на людину може призвести навіть до часткової або повної втрати слуху. У працюючих в умовах тривалого шумового впливу можуть мати місце зниження пам'яті, запаморочення, підвищена стомлюваність, дратівливість і т. ін.

### ***Нормування та контроль шуму***

Санітарно-гігієнічне нормування, контроль та вимірювання шумів здійснюється у відповідності до ДСН 3.3.6.037-99.

Шкідливість шуму як фактора виробничого середовища і середовища життєдіяльності людини приводить до необхідності обмежувати його рівні. Санітарно-гігієнічне нормування та вимірювання шумів здійснюється методом граничних спектрів (ГС) та методом рівня звуку ( $L_A$ ).

Метод граничних спектрів, який застосовують для нормування, контролю та вимірювання постійного шуму, передбачає обмеження рівнів звукового тиску в октавних смугах частот із середньо геометричними значеннями 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000 і 8000 Гц.

Сукупність цих граничних октавних рівнів називають граничним спектром. Позначають той чи інший граничний спектр рівнем його звукового тиску на частоті 1000 Гц. Наприклад, «ГС-75» означає, що даний граничний спектр має на частоті 1000 Гц рівень звукового тиску 75 дБ.

Метод рівнів звуку застосовують для орієнтовної гігієнічної оцінки, контролю та вимірювання як постійного, так і непостійного шуму, наприклад, зовнішнього шуму транспортних засобів, міського шуму і т.ін.

Так, для орієнтовної оцінки постійного широкосмугового шуму на робочих місцях допускається застосовувати рівень звуку в (дБА), який вимірюється на часовій характеристиці «повільно» шумоміра та знаходиться за формулою  $L_A = 20 \lg P_A / P_0$ , дБ, де  $P_A$  – середньоквадратичний звуковий тиск з урахуванням корекції «А» шумоміра,

Па. У цьому випадку вимірюють корегований за частотами у відповідності з чутливістю органів слуху людини, загальний рівень звукового тиску в усьому діапазоні частот, що відповідає перерахованим вище октавним смугам. Виміряний таким чином рівень звуку дає змогу характеризувати величину шуму не дев'ятьма цифрами рівнів звукового тиску, як у методі граничних спектрів, а однією. Вимірюють рівень звуку в децибелах А (дБА) шумоміром зі стандартною коректованою частотною характеристикою, в якому за допомогою відповідних фільтрів знижена чутливість на низьких та високих частотах.

Для характеристики непостійного шуму на робочих місцях використовують такий параметр, як еквівалентний (за енергією) рівень звуку, який є інтегральним параметром і знаходиться за формулою

$$L_{A\text{екв}} = 10 \lg \frac{1}{T} \int_0^T \left( \frac{P_A(t)}{P_0} \right)^2 dt, \quad (5.5)$$

де  $L_{A\text{екв}}$  – еквівалентний рівень звуку, дБА;  $T$  – час дії шуму;  $P_A(t)$  – значення середньоквадратичного звукового тиску з урахуванням корекції «А» шумоміра, Па;  $P_0$  – значення звукового тиску на нижньому порозі чутності ( $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$  Па).

Таким чином, непостійний шум характеризують еквівалентним (за енергією) рівнем звуку (дБАекв), тобто рівнем звуку постійного широкосмугового шуму, що має такий самий вплив на людину, як і даний непостійний шум.

Порядок вимірювання рівнів звуку за допомогою шумомірів та порядок розрахунку еквівалентного рівня звуку регламентовані ДСН 3.3.6.037-99.

Контроль рівня шуму на робочих місцях, згідно вимог ДСН 3.3.6.037-99 повинен здійснюватися не рідше одного разу на рік.

Вимірювання шуму може здійснюватися як за допомогою стандартного шумоміра, до складу якого входить мікрофон, підсилювач, фільтри (корекції, октавні) та індикатор, так і за допомогою сучасного комп'ютерного обладнання.

Сумарний рівень звукового тиску від декількох джерел шуму можна визначити за формулою

$$L_{\text{сум}} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_j}, \quad (5.6)$$

де  $L_j$  – октавний рівень звукового тиску досліджуваного джерела, дБ;  $i$  – номер джерела;  $n$  – загальна кількість джерел у приміщенні.

Визначення сумарного значення шуму на виробництві дозволить реально оцінити стан шумового забруднення та за необхідністю підібрати ефективні заходи боротьби з даним шкідливим фактором.

### *Заходи та засоби захисту від шуму*

Захист від шуму слід починати вже на етапі проектування підприємства, робочого місця, устаткування. Для цього, як правило, використовують організаційні, технічні та медично-профілактичні заходи.

До організаційних заходів відносять раціональне розташування виробничих ділянок, устаткування та робочих місць, постійний контроль режиму праці та відпочинку працівників, обмеження у використанні обладнання та робочих місць, що не відповідають санітарно-гігієнічним вимогам. Ці методи ефективно впроваджувати на підставі визначення сумарного значення шуму в конкретних виробничих умовах, враховуючи специфіку та кількість обладнання.

Технічні заходи дають змогу значно зменшити вплив шуму на працівників і поділяють на заходи, що використовують в джерелі виникнення (конструктивні та технологічні), на шляху розповсюдження (звукоізоляція, звукопоглинання, глушники шуму, звукоізоляційні укриття) та в зоні сприйняття (засоби колективного та індивідуального захисту).

Захист від шуму необхідно забезпечувати, в першу чергу, за рахунок використання шумобезпечної техніки, і тільки в разі неможливості вирішення цього питання, за рахунок використання заходів та засобів колективного та індивідуального захисту.

Для зниження шуму необхідно використовувати насамперед конструктивні та технологічні методи зниження шуму в самому джерелі походження звуку. Надзвичайно ефективним методом зниження шуму в джерелі його виникнення в деяких випадках може стати зміна технологій, наприклад, за допомогою заміни ударної взаємодії на безударну (заміна клепання зварюванням, кування – штампуванням, літерного методу друку – лазерним тощо). При конструюванні механічного обладнання, в першу чергу, слід намагатися зменшити рівень коливань конструкції або її елементів.

Джерелами аеродинамічного шуму можуть бути нестационарні явища при течії газів та рідин. Засоби боротьби з аеродинамічним шумом у джерелі його виникнення досягаються зменшенням швидкості руху газів, згладжуванням гідроударних явищ за рахунок збільшення часу відкриття затворів, зменшенням вихрів у струменях за рахунок вибору профілів тіл, що обтікаються тощо.

Можливе також зниження рівня суб'єктивного сприйняття шуму за рахунок зсуву частотного спектра або в зону низьких частот, або в недоступну для людського слуху ультразвукову зону.

Джерелами електромагнітного шуму є механічні коливання електротехнічних пристроїв або їх частин, які збуджуються змінними магнітними та електричними полями. До методів боротьби з цим шумом відносять застосування феромагнітних матеріалів з



малою магнітострикцією, зменшення щільності магнітних потоків у електричних машинах за рахунок належного вибору їх параметрів, добру затяжку пакетів пластин в осередках трансформаторів, дроселів, якорів двигунів тощо; косі пази для обмоток у статорах і роторах електричних машин, які зменшують імпульси сил взаємодії обмоток та розтягують ці імпульси в часі.

Якщо рівень шуму в джерелі все-таки високий, то застосовуються методи зниження шуму на шляху розповсюдження і насамперед такий метод, як ізоляція джерела чи робочого місця.

Для зниження звуку, що відбивається від поверхонь у середині приміщення, застосовують матеріали з високим рівнем поглинання звуку, тобто використовують так званий метод зниження шуму звукопоглинанням.

Шум з приміщення, де розташовано джерело шуму, проникає через перегородку в сусіднє приміщення трьома напрямками: через перегородку, яка під впливом змінного тиску падаючої хвилі коливається, випромінюючи в сусіднє приміщення шум; безпосередньо по повітрю через щілини та отвори; завдяки вібрації, що утворюється в будівельних конструкціях. У першому та другому випадку виникають звуки, які розповсюджуються по повітрю (повітряний шум). У третьому випадку енергія виникає і розповсюджується при пружних коливаннях конструкцій (стіни, перекриття, трубопроводах), коливаннями, які ще називаються структурними або ударними звуками.

Звукова ізоляція від повітряного шуму здійснюється за допомогою кожухів, екранів, перегородок. Звукоізолюючі перепони відбивають звукову хвилю і тим самим перешкоджають розповсюдженню шуму. Вони бувають одношарові та багатошарові.

Якщо необхідно додатково знизити звукову енергію, що відбивається від внутрішніх поверхонь приміщення, використовують звукопоглинальні конструкції та матеріали. Це, як правило, конструкції, складені з шпаристих матеріалів. В шпаринах таких матеріалів енергія звукових хвиль переходить у теплову енергію. Звукопоглинальні матеріали застосовують у вигляді облицювання внутрішніх поверхонь приміщень або ж у вигляді самостійних конструкцій – штучних поглиначів, які, як правило, підвішують до стелі. В якості штучних поглиначів використовують також драпірування, м'які крісла і т. п.

Використання звукопоглинальних конструкцій може дати ефект зниження шуму на 12-15 дБА поблизу від цих конструкцій. Поблизу джерела шуму ефект зниження шуму не перевищує 2-5 дБА. Однак, при цьому, за рахунок зміни структури звукового поля знижуються дискомфортні акустичні умови і поліпшується слухова адаптація людини в приміщенні.

Метод зниження шуму звукопоглинанням застосовують, якщо неможливо забезпечити нормальних акустичних умов методами зниження шуму в джерелі

випромінювання та звукоізоляції. Цей метод доцільно застосовувати, якщо у приміщенні доля прямого та відбитого звуку майже дорівнюють один одному (дифузне акустичне поле), та є можливість облицювання звукопоглинальним матеріалом більше 60% поверхонь у приміщенні.

Використання засобів індивідуального захисту від шуму здійснюють у випадках, якщо інші (конструктивні та колективні) методи захисту не забезпечують допустимих рівнів звуку. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) дозволяють знизити рівні звукового тиску на 7-45 дБ. Найчастіше використовують вкладишні ЗІЗ у вигляді тампонів, які встромляються у слуховий канал, та протишумові навушники, що закривають вушну раковину зовні, а також шлеми та каски. Наприклад, для зниження середньочастотних та високочастотних шумів найбільш доцільно використовувати навушники типу ПШН-Б та ВЦННІОТ-2М або вкладиші ЗІЗ типу «Беруші СТ-1» чи «Грибок». Як приклад, нижче наведено зовнішній вигляд наступних вітчизняних ЗІЗ: протишумових навушників ПШН-Б, які призначені для захисту органів слуху від дії середньо частотних та високочастотних шумів з рівнем до 115 дБА і мають ефективність (середнє послаблення шуму) в залежності від частоти від 5 до 32 дБ; протишумових вкладишів «БЕРУШІ СТ-1», що призначені для захисту органів слуху від виробничих та побутових шумів і є виробами одноразового користування з гарантійним строком зберігання 5 років з моменту виготовлення.

## **5.2. Джерела, оцінка та методи захисту від ультра- та інфразвуку**

Ультразвук застосовується в різних галузях виробництва. Зокрема у техніці його використовують для диспергування рідин, очищення поверхонь, зварювання пластмас, дефектоскопії металів, очищення газів від шкідливих домішок і т. ін.

Джерелами ультразвуку є генератори, які працюють в діапазоні частот від 12 до 22 кГц для обробки рідких розплавів, очищення відливок, в апаратах для очищення газів. У гальванічних цехах ультразвук виникає під час роботи очищувальних та знежирювальних ванн. Його вплив спостерігається на відстані 25-50 м від обладнання. При завантажуванні та розвантажуванні деталей має місце контактний вплив ультразвуку. Ультразвукові генератори використовуються також при напилюванні металів. Ультразвук високої інтенсивності виникає під час видалення забруднень, при хімічному травленні, обдуванні струменем стисненого повітря при очищенні деталей та їх збиранні.

На організм людини ультразвук впливає, головним чином, при безпосередньому контакті з обладнанням, що генерує ультразвук, а також через повітря. Ультразвук викликає функціональні порушення нервової системи, головний

біль, зміни кров'яного тиску та складу і властивостей крові, зумовлює втрату слухової чутливості, підвищену втомлюваність. Проте, при дотриманні заходів безпеки робота з ультразвуком на стані здоров'я не позначається.

Всі механізми, які працюють при частотах обертання менше 20 об/с випромінюють інфразвук. Так, при русі автомобіля зі швидкістю понад 100 км/год, він є джерелом інфразвуку, який утворюється за рахунок зриву повітряного потоку з його поверхні. У машинобудівній галузі інфразвук виникає при роботі вентиляторів, компресорів, двигунів внутрішнього згорання, дизельних двигунів.

Інфразвук є одним із найбільш несприятливих факторів виробничого середовища. Він характеризується високою проникаючою та біологічною здатністю. При рівнях звукового тиску більше 110-120 дБ має місце дуже негативний його вплив на стан та здоров'я людини.

Зовнішні коливання частотою менш 0,7 Гц порушують у людини нормальну діяльність вестибулярного апарата. Інфразвукові коливання (менш 16 Гц), впливаючи на людину, пригнічують центральну нервову систему, викликаючи почуття тривоги, страху. За певної інтенсивності на частоті 6...7 Гц інфразвукові коливання, втягуючи у резонанс внутрішні органи і систему кровообігу, здатні викликати травми, розриви артерій тощо.

### ***Нормування та контроль ультра- та інфразвуку***

Згідно ДСН 3.3.6.037-99 ультразвуковий частотний діапазон поділяється на низькочастотний (від  $1,12 \cdot 10^4$  до  $1,0 \cdot 10^5$  Гц), коли ультразвукові коливання поширюються як повітряним, так і контактним шляхом, та високочастотний (від  $1,0 \cdot 10^5$  до  $1,0 \cdot 10^9$  Гц), коли ультразвукові коливання поширюються лише контактним шляхом.

Допустимі рівні звукового тиску ультразвуку нормуються ДСН 3.3.6.037-99.

При визначенні ультразвукових характеристик ультразвукового обладнання вимірювання виконуються в контрольних точках на висоті 1,5 м від підлоги, на відстані 0,5 м від контуру обладнання і не менше 2 м від оточуючих поверхонь. Число контрольних точок повинно бути не менше чотирьох, а відстань між ними не повинна перевищувати 1 м.

Згідно ДСН 3.3.6.037-99 параметри постійного інфразвуку на робочих місцях, що нормуються, є рівнями звукового тиску в октавних смугах частот з середньгеометричними частотами 2; 4; 8; 16 Гц у децибелах.

Для непостійного інфразвуку параметром, що нормується, є загальний еквівалентний рівень звукового тиску по шкалі «Лінійна» шумоміра в дБлн. Еквівалентний рівень визначають відповідно до додатків.

### ***Методи захисту від ультра- та інфразвуку***

Для зниження шкідливого впливу підвищених рівнів ультразвуку зменшують шкідливе випромінювання звукової енергії в джерелі, а також локалізують дію ультразвуку за допомогою конструктивних та планувальних рішень і здійснюють організаційно-профілактичні заходи. Зменшення шкідливого випромінювання в джерелі може досягатися, наприклад, підвищенням номінальних робочих частот джерел ультразвуку та виключенням паразитного випромінювання звукової енергії.

Для локалізації дії ультразвуку конструктивними та планувальними рішеннями використовують: звукоізолюючі кожухи, напівкожухи, екрани; окремі приміщення та кабінки, де розміщують ультразвукове обладнання; блокування, що вимикає генератор ультразвуку в разі порушення звукоізоляції; дистанційне керування; облицювання приміщень та кабін звукопоглинальними матеріалами. Організаційно-профілактичні заходи включають інструктаж про характер дії підвищених рівнів ультразвуку та засоби захисту від нього, а також організацію раціонального режиму праці та відпочинку.

Для індивідуального захисту від ультразвуку, як правило, використовують подвійні рукавиці з повітряним прошарком, які частково відбивають ультразвук шаром повітря, а також протишуми при захисті від ультразвуку, який поширюється повітряним шляхом.

Вимоги щодо безпеки праці при використанні ультразвукового обладнання регламентуються ГОСТ 12.2.051-80 «ССБТ. Оборудование технологическое ультразвуковое. Требования безопасности».

Завдяки дуже малому затуханню інфразвуку в повітрі, він поширюється на дуже значні відстані. Практично неможливо зупинити інфразвук за допомогою будівельних конструкцій на шляху його поширення. Неефективні також засоби індивідуального захисту. Дієвим засобом захисту є тільки зниження рівня інфразвуку в самому джерелі його випромінювання. Це внесення конструктивних змін в будову джерел, що дозволяє перейти з ділянки інфразвукових коливань в ділянку звукових, наприклад, за рахунок збільшення частот обертання валів до 20 та більше обертів на секунду; підвищення жорсткості конструкцій; усунення причин низькочастотних вібрацій та резонансних явищ; застосування звукоізоляції та звукопоглинання; зниження інтенсивності аеродинамічних процесів; зменшення швидкості витікання в атмосферу робочих тіл тощо.

### **5.3. Джерела, оцінка та методи захисту від вібрації**

Вібрацією називають будь-які механічні коливання пружних тіл або коливальні рухи механічних систем, які проявляються в їх переміщенні в просторі або в зміні їх

форми. Джерелами вібрації на виробництві можуть бути різноманітні технологічні процеси, верстати, допоміжні механізми, електродвигуни, вентилятори, вібростенди, трансформатори, насоси, компреси і т. ін. Основні причини появи вібрації – це невідновлені сили та ударні процеси в діючих механізмах.

Для людини вібрація є видом механічного впливу, який має для її здоров'я досить негативні наслідки. Сучасна медицина розглядає виробничу вібрацію як значний стрес-фактор, що має негативний вплив на психомоторну працездатність, емоційну сферу і розумову діяльність людини, що підвищує ймовірність виникнення різних захворювань і нещасних випадків. Особливо небезпечний тривалий вплив вібрації для жіночого організму. Цей широкий комплекс патологічних відхилень, викликаний впливом вібрації на організм людини, кваліфікується як віброзахворювання.

Таким чином, вібрація має дуже негативний вплив як на працездатність людини, так і на стан її здоров'я. Серед професійних патологій вібраційна хвороба займає одне з перших місць.

Крім негативного впливу на людину, дія вібрацій може призводити до трансформування внутрішньої структури і поверхневих шарів матеріалів, зміни умов тертя і зносу на контактних поверхнях деталей машин, нагрівання конструкцій. Через вібрацію збільшуються динамічні навантаження в елементах конструкцій, стиках і сполученнях, знижується несуча здатність деталей, ініціюються тріщини, виникає руйнування обладнання. Усе це призводить до зниження строку служби устаткування, зростання ймовірності аварійних ситуацій і зростання економічних витрат. Вважається, що 80% аварій в машинах і механізмах має місце саме внаслідок дії вібрації. Крім того, коливання конструкцій часто є джерелом небажаного шуму. Захист від вібрації є складною і багатоплановою науково-технічною задачею, яка потребує свого вирішення.

Для визначення характеру впливу вібрації, в першу чергу, необхідно визначити інтенсивність її коливань, частоту або спектральний склад, тривалість впливу та напрямок дії.

Показниками інтенсивності вібрації є середньоквадратичні або амплітудні значення віброприскорення ( $a$ ), віброшвидкості ( $v$ ), віброзміщення ( $x$ ). Параметри  $x$ ,  $v$ ,  $a$  – взаємозалежні, і для синусоїдальних вібрацій величина кожного з них може бути обчислена за значеннями іншого зі співвідношення

$$a = v(2\pi f) = x(2\pi f)^2, \quad (5.7)$$

де  $2\pi f$  – кругова частота вібрації,  $\omega$ .

Для оцінювання рівнів вібрації використовується логарифмічна шкала (дБ). Логарифмічні рівні віброшвидкості ( $L_v$ ) в дБ визначають за формулою

$$L_v = 20 \lg \frac{v}{v_0}, \quad (5.8)$$

де  $v$  – середньоквадратичне значення віброшвидкості, м/с, ( $v = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_1^n v_i^2}$ ,  $v_i$  – миттєві значення віброшвидкості за період  $T$ );  $v_0$  – опорне значення віброшвидкості, що дорівнює  $5 \times 10^{-8}$  м/с (для локальної та загальної вібрацій).

Логарифмічні рівні віброприскорення ( $L_a$ ) в дБ визначають за формулою

$$L_a = 20 \lg \frac{a}{a_0}, \quad (5.9)$$

де  $a$  – середньоквадратичне значення віброприскорення, м/с<sup>2</sup>;  $a_0$  – опорне значення віброприскорення, що дорівнює  $3 \times 10^{-4}$  м/с<sup>2</sup>.

Вплив вібрації на людину залежить від її спектрального складу, напрямку дії, місця прикладення, тривалості впливу, а також від індивідуальних особливостей людини.

За способом передачі на тіло людини розрізняють загальну та локальну (місцеву) вібрації. Загальна вібрація це та, що викликає коливання всього організму, а місцева (локальна) – втягує в коливальні рухи лише окремі частини тіла (руки, ноги).

Локальна вібрація, що діє на руки людини, утворюється багатьма ручними машинами та механізованим інструментом, а також при керуванні засобами транспорту та машинами при будівельних та монтажних роботах.

Загальну вібрацію за джерелом виникнення поділяють на три категорії:

Категорія 1 – транспортна вібрація, яка діє на людину на робочих місцях самохідних та причіпних машин, транспортних засобів під час їх руху по місцевості і дорогах (в тому числі при їх будівництві).

Категорія 2 – транспортно-технологічна вібрація, яка діє на людину на робочих місцях машин з обмеженою рухливістю та таких, що рухаються тільки по спеціально підготовленим поверхням виробничих приміщень, промислових майданчиків та гірничих виробок.

Категорія 3 – технологічна вібрація, яка діє на людину на робочих місцях стаціонарних машин чи передається на робочі місця, які не мають джерел вібрації.

У свою чергу, загальну технологічну вібрацію за місцем дії поділяють на такі типи:

- а) на постійних робочих місцях виробничих приміщень підприємств;
- б) на робочих місцях складів, їдалень, побутових, чергових та інших виробничих приміщень, де немає джерел вібрації;

в) на робочих місцях заводоуправлінь, конструкторських бюро, лабораторій, учбових пунктів, обчислювальних центрів, медпунктів, конторських приміщень, робочих кімнат та інших приміщень для працівників розумової праці.

За напрямком дії загальну та локальну вібрації характеризують з урахуванням осей ортогональної системи координат  $X, Y, Z$  (рис. 5.1).

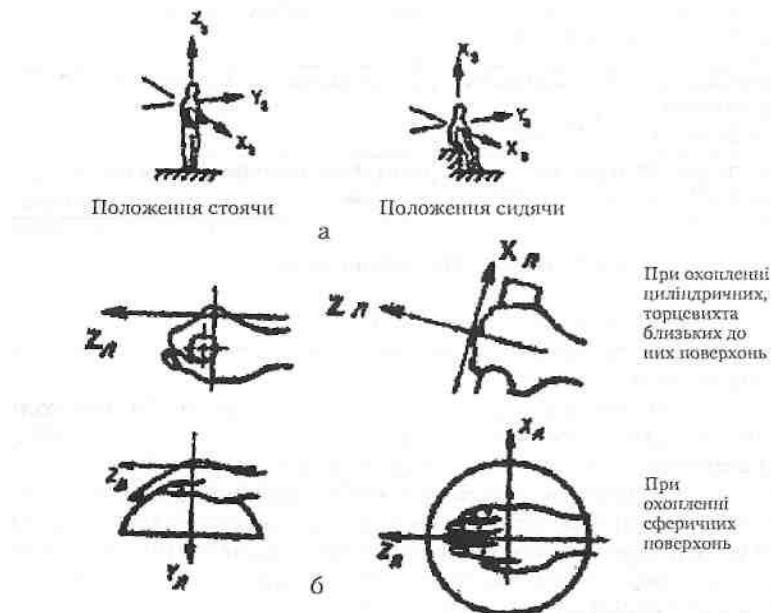


Рис. 5.1. Напрями координатних осей:  
а) дія загальної вібрації; б) дія локальної вібрації

За часовими характеристиками загальні та локальні вібрації поділяють на:

- постійні, для яких величина віброприскорення або віброшвидкості змінюється менше ніж у 2 рази (менше 3 дБ) за робочу зміну;
- непостійні, для яких величина віброприскорення або віброшвидкості змінюється не менше ніж у 2 рази (3 дБ і більше) за робочу зміну.

### **Нормування та контроль виробничої вібрації**

Для гігієнічного оцінювання вібрації, яка діє на людину у виробничих умовах, рекомендується використовувати один з наступних методів аналізу:

- частотний (спектральний) аналіз її параметрів;
- інтегральну оцінку за спектром частот параметрів, що нормуються;
- дозу вібрації.

При дії постійної локальної та загальної вібрації параметром, що нормується, є середньоквадратичне значення віброшвидкості ( $v_{\text{сер кв}}$ ) та віброприскорення ( $a$ ) або їх логарифмічні рівні  $L_v$ ,  $L_a$  в дБ у діапазоні октавних смуг із середньгеометричними частотами  $f_{\text{сер г}}$ : 8,0; 16,0; 31,5; 63,0; 125,0; 250,0; 500,0; 1000,0 Гц – для локальної

вібрації; 1,0; 2,0; 4,0; 8,0; 16,0; 31,5; 63,0 Гц або в діапазоні 1/3 октавних смуг 0,8; 1,0; 1,25; 1,6; 2,0; 2,5; 3,15; 4,0; 5,0; 6,3; 8,0; 10,0; 12,5; 16,0; 20,0; 25,0; 31,5; 40,0; 50,0; 63,0; 80,0 Гц – для загальної вібрації.

Параметрами, що нормуються, при інтегральному оцінюванні за спектром частот є коректоване значення віброшвидкості ( $v$ ) або віброприскорення ( $a$ ), або їх логарифмічних рівнів ( $L$ ), які вимірюються за допомогою коректуючих фільтрів або розраховуються.

У разі дії непостійної вібрації (крім імпульсної) параметром, що нормується, є вібраційне навантаження (доза вібрації  $D$ ), одержане робітником протягом зміни та зафіксоване спеціальним приладом або обчислене для кожного напрямку дії вібрації ( $X, Y, Z$ ) за формулою

$$D = \int_0^t V^2(t) dt, \quad (5.10)$$

де  $D$  – доза вібрації;  $V(t)$  – коректоване за частотою значення вібраційного параметру (віброшвидкості або віброприскорення);  $t$  – час дії вібрації, год.

У разі дії непостійної вібрації (крім імпульсної), параметром, що нормується, є вібраційне навантаження (еквівалентний коректований рівень  $L_{\text{кор.екв.}}$ )

$$L_{\text{кор.екв.}} = L_{\text{кор}} + 10 \lg(t/t_{\text{зм}}), \quad (5.11)$$

де  $L_{\text{кор}}$  – коректоване значення рівнів вібрації, дБ;  $t_{\text{зм}}$  – тривалість зміни; год.

У разі імпульсної вібрації з піковим рівнем віброприскорення від 120 до 160 дБ параметром, що нормується, є кількість вібраційних імпульсів за зміну (годину) в залежності від тривалості імпульсу.

Нормативні значення вібрації встановлені, згідно з ДСН 3.3.6.039-99, за її дії протягом робочого часу 480 хвилин (8 год).

### ***Методи та засоби захисту від вібрацій***

Основні заходи щодо захисту людини від шкідливої дії вібрації у виробничих умовах поділяються на технічні, організаційні і лікувально-профілактичні, а також на колективні та індивідуальні.

До технічних заходів відносять:

- зниження вібрації в джерелі її виникнення (вибір на стадії проектування кінематичних і технологічних схем, які знижують динамічні навантаження в устаткуванні і т. ін.);
- зниження діючої вібрації на шляху розповсюдження від джерела виникнення (вібропоглинання, віброгасіння, віброізоляція).

До організаційних заходів відносять:



- організаційно-технічні (своєчасний ремонт та обслуговування обладнання за технологічним регламентом, контроль допустимих рівнів вібрації, дистанційне керування вібронебезпечним обладнанням);

- організаційно-режимні (забезпечення відповідного режиму праці та відпочинку, заборону залучення до вібраційних робіт осіб молодших 18 років, тощо);

До лікувально-профілактичних заходів відносять:

- періодичні медичні огляди;
- лікувальні процедури (фізіологічні процедури, вітаміно- та фітотерапія).

Найбільш важливим напрямком захисту від вібрації є застосування конструктивних методів зниження вібраційної активності машин та механізмів, наприклад, за рахунок зменшення діючих змінних сил у конструкції та зміні її параметрів (жорсткості, приведеної маси, сили тертя, використання демпферних пристроїв).

Для зниження дії вібрації на обладнання та людину широко використовують метод віброізоляції, який полягає у введенні в коливальну систему додаткового пружного зв'язку, який послаблює передавання вібрації об'єкту, що підлягає захисту. Для віброізоляції машин з вертикальною збуджуючою силою використовують віброізолюючі опори у вигляді пружин, пружних прокладок, наприклад гуми та їх комбінацій.

Досить простим за конструкцією є віброізолятор, що представляє собою гумовий брусок, розміщений між металевими пластинами, які можуть бути приклеєні до цього бруска. Висоту вибирають за величиною потрібного статичного стиску з урахуванням забезпечення стійкості та міцності гумового бруска, а розмір металевої пластини, визначають виходячи з допустимого навантаження на один віброізолятор. Загалом гумові та гумово-металеві віброізолятори використовуються дуже широко і мають багато модифікацій. Перевагами гумових віброізоляторів є простота їх конструкції та невисока вартість, а недоліками – швидке старіння гуми, можливість її руйнування нафтопродуктами, низька ефективність при захисті від низькочастотних вібрацій.

Для захисту від низькочастотних вібрацій використовують пружини, які забезпечують необхідну величину статичного стискання та низьку власну резонансну частоту системи. Амортизатор вносить тертя у коливальну систему і пом'якшує передачу поштовхів та ударів завдяки забезпеченню в ньому нелінійної залежності сили тертя від швидкості деформації.

У випадках, коли технічними засобами не вдається зменшити рівень вібрації до норми, передбачають забезпечення працівників засобами індивідуального захисту. Засоби індивідуального захисту можуть застосовуватися як для всього тіла людини,

так і окремо для ніг та рук. У якості таких засобів використовують віброізолюючі рукавиці і віброізолююче взуття, які мають пружні прокладки, що захищають працівника від впливу високочастотної місцевої вібрації. Ефективність таких рукавиць та взуття не дуже висока, тому що товщина таких прокладок не може бути дуже великою. Через це вони не дають помітного зменшення вібрацій на низьких частотах, а на високих (більш 100 Гц ) їх ефективність зменшується за рахунок хвильових властивостей тканин людського тіла. Засоби індивідуального захисту від шкідливого впливу загальної та локальної вібрації (взуття, рукавиці і т. ін.) повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.4.024-76. «ССБТ. Обувь специальная виброзащитная» та ГОСТ 12.4.002-74 «ССБТ Средства индивидуальной защиты рук от вибрации. Общие технические требования».

### **Заклучення**

Отриманню практичних вмінь ідентифікувати і оцінювати акустичні фактори умов праці присвячена відповідна лабораторна робота і практичне заняття. Виходячи з результатів оцінки потрібно у випадку необхідності застосовувати вище розглянуті міри захисту, у тому числі організаційного характеру, а також контролювати наявність і працездатність технічних засобів, їх використання персоналом. Останнє безпосередньо відноситься до компетенції керівників первинної ланки, у якості яких можуть опинитися володарі ступеню бакалавра наведь на первинної посаді.

Відповіді на запитання.

### **Рекомендована література:**

1. Охорона праці та цивільний захист: Підручник для студ., які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська за ред. О. Г. Левченка. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 417 с.
2. Основи охорони праці [Електронне видання] : підручник / К. Н. Ткачук, В. В. Зацарний, Д. В. Зеркалов, О. І. Полукаров [та ін] ; НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського». – Електронні текстові данні (1 файл: 7,4 Мбайт). – Київ : Основа, 2015. – 456 с. – Назва з екрана. – Доступ : <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/18512>

## ЛЕКЦІЯ 6. Оцінка і захист від електромагнітних полів та випромінювань

**Мета:** ознайомитись із методами оцінки і способами захисту від негативного впливу електромагнітних полів та випромінювань радіочастотного та оптичного діапазонів.

### Навчальні питання і розрахунок часу:

Вступ .....	1 хв.
6.1. Джерела, оцінка та методи захисту від електромагнітних полів і випромінювань.....	44 хв.
6.3. Джерела, оцінка та заходи захисту від інфрачервоного випромінювання .....	10 хв.
6.3. Джерела, оцінка та заходи захисту від ультрафіолетового випромінювання .....	10 хв.
6.4. Джерела, оцінка та заходи захисту від лазерного випромінювання.....	23 хв.
Заклучення .....	2 хв.

### Вступ

Електромагнітні випромінювання любых діапазонів, як і поля, що при цьому утворюються, відносяться до енергетичних факторів впливу на людину. Їх джерела завжди присутні в усіх сферах матеріального виробництва, у тому числі у машинобудуванні.

У даної лекції розглядаються особливості походження, принципи ідентифікації і оцінки, а також основні напрямки забезпечення безпеки працюючих від електромагнітних полів та випромінювань радіочастотного та оптичного діапазонів.

### 6.1. Джерела, оцінка та заходи захисту від електромагнітних полів

Електромагнітні поля (ЕМП) – це особлива форма організації матерії. Як відомо, нашу планету вже мільярди років пронизують потоки електромагнітних випромінювань – космічного, навколоземного та земного походження. Довжини хвиль електромагнітного спектру цих випромінювань лежать в діапазоні від десятих часток міліметра до тисяч кілометрів, при цьому кожна з ділянок цього надзвичайно широкого спектра грає свою неповторну роль.

#### *Характеристика джерел штучного електромагнітного фону*

До найбільш потужних штучних джерел ЕМП радіочастотного діапазону, в першу чергу, відносяться телевізійні станції та станції радіомовлення, системи космічного та стільникового зв'язку, радіолокаційні та радіорелейні станції і т. ін.

Інтенсивність радіовипромінювання таких штучних джерел знаходиться у безпосередній залежності від потужності генераторів, частки енергії переданої на випромінювання, а також від коефіцієнта спрямованої дії випромінювачів і відстані до випромінювачів. Інтенсивність антенних полів може змінюватися (залежно від перерахованих чинників) від долей мікроватт до декількох ват на квадратний сантиметр, від сотень мікр вольт до сотень вольт на метр. На інтенсивність радіовипромінювання штучних джерел мають також вплив і так звані «паразитичні» випромінювання апаратури, які визначаються ефективністю їх екранування.

Характерною рисою цього виду радіовипромінювання, на відміну від природного, є висока когерентність – частотна і фазова стабільність, що означає також високу концентрацію енергії в дуже вузьких ділянках спектру (наприклад, десятки герців для телеграфної, одиниці кілогерц для радіотелефонної, одиниці мегагерц для радіолокаційної апаратури тощо).

Джерелами електростатичного поля та постійного магнітного поля є різноманітне виробниче та технологічне обладнання, в тому числі електромережі та електродвигуни постійного струму, магнітні пристрої та матеріали, відео-термінали електронно-обчислювальних машин на електронно-променевих трубках і т. ін.

Джерелами електромагнітних полів промислової частоти є будь-яке електрообладнання та лінії електропередач, особливо високовольтні ЛЕП.

Механізми взаємодії ЕМП із живими організмами теж дуже різноманітні і протікають на всіх рівнях: молекулярному, клітинному, організовому і популяційному. При цьому розрізняють термічну (теплову) дію та морфологічні й функціональні зміни.

Внутрішньоклітинне і міжклітинне середовище мають питомий електричний опір, що дорівнює  $100 \dots 300 \text{ Ом} \cdot \text{см}$ , та відносну діелектричну проникність  $\epsilon_{\text{відн}} \approx 80$ . Оболонки (мембрани) клітин мають питомий поверхневий опір до  $1 \cdot 10 \text{ Ом} \cdot \text{см}^2$ , їх питома поверхнева ємність становить  $0,1 \dots 3 \text{ мкф/см}^2$ .

Якщо таку тканину помістити в постійне електричне поле, то вона в тій чи іншій мірі поляризується, при цьому заряджені частки – іони, які завжди наявні в рідких середовищах тканин, внаслідок електролітичної дисоціації молекул будуть переміщатися уздовж силових ліній поля в сторони полюсів, які мають протилежні по відношенню до них заряди. Що стосується діпольних молекул, то вони теж приймуть відповідну орієнтацію. У змінних ЕМП електричні властивості живих тканин переважно залежать від частоти цих полів, причому зі зростанням частоти вони все більш втрачають властивості діелектриків і набувають властивості провідників.

Існування втрат енергії ЕМП на струми провідності та зміщення в тканинах організму людини при її опроміненні ЕМП призводить до виділення тепла.

Глибина проникнення ЕМП у глибокі тканини залежить від резистивних і діелектричних властивостей тканин та від частоти.

Найбільш чутливими системами організму людини є нервова, імунна, ендокринна і статеві. Ці системи організму є критичними до впливу ЕМП і реакції цих систем повинні обов'язково враховуватися при оцінюванні ризику впливу ЕМП.

При тривалій дії ЕМП функціональні зміни в організмі людини можуть проявлятися у вигляді головного болю, порушення сну, підвищеного стомлення, дратівливості, пітливості, випадіння волосся, болю в ділянці серця, зниження статевої потенції тощо.

Слід мати на увазі, що біофізичні та фізіологічні механізми дії ЕМП в умовах тривалого багаторічного впливу мають тенденцію накопичуватися в організмі людини. В результаті можливий розвиток віддалених наслідків, включаючи незворотні процеси в діяльності центральної нервової та серцево-судинної систем, рак крові (лейкози), пухлини мозку, гормональні захворювання, гіпотонія, брадикардія, захворювання печінки тощо.

Кількісно ризик дії електромагнітного поля на людину може оцінюватися величиною поглинутої їм тілом електромагнітної енергії в одиницю часу ( $W$ , Вт) або питомої енергії, що поглинається в одиницю часу на одиницю маси тіла ( $W$ , Вт/кг). Так, для оцінки ризику дії електромагнітного поля від радіотелефонів та телефонів стільникового та супутникового зв'язку визначають потужність ЕМП, що поглинається на один кілограм мозку – параметр SAR (Specific Absorbing Rate).

### ***Нормування та контроль електромагнітних полів***

Нормування ЕМП здійснюється згідно ГОСТ 12.1.006-84 ССБТ «Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля»; ДСНіП №239-96 «Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань»; Зміни до Державних санітарних норм і правил захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань (ДСП 239-96), затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України 13.03.2017 №266; ДСНіП №476-2002 (ДСН 3.3.6.096-2002) «Державні санітарні норми та правила під час роботи з джерелами електромагнітних полів»; ГОСТ 12.1.002-84 «ССБТ. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах»; ГОСТ 12.1.045-84 «ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля»; СН №1757-77 «Санітарно-гігієнічні норми допустимої напруженості електростатичного поля».

Відповідно до цих документів нормування ЕМП здійснюється наступним чином:

- постійні електричні та магнітні поля, а також змінні ЕМП частотою 50 Гц (промислової частоти) нормуються за напруженістю магнітного  $H$  та електричного  $E$  полів; одиницею напруженості магнітного поля є ампер на метр (А/м), а електричного поля – вольт на метр (В/м);

- електромагнітні поля радіочастотного діапазону з частотами 1 кГц – 300 МГц нормуються за інтенсивністю (напруженістю електричної  $E$  та магнітної  $H$  складової) та енергетичним навантаженням електричних і магнітних полів з урахуванням часу впливу ( $EH_E$ ,  $EH_H$ ); одиницею напруженості електричного поля є В/м, магнітного поля – А/м, енергетичне навантаження – добуток квадрата напруженості ЕМП на час його впливу, яке має розмірність  $(В/м)^2 \cdot \text{год}$  – для електричного поля та  $(А/м)^2 \cdot \text{год}$  – для магнітного поля;

- електромагнітні поля радіочастотного діапазону з частотами 300 МГц – 300 ГГц нормуються за інтенсивністю (щільністю потоку енергії – ЩПЕ) та енергетичним навантаженням щільності потоку енергії ( $EH_{\text{ЩПЕ}}$ ); одиницею вимірювання ЩПЕ є Вт/м<sup>2</sup> (можливі одиниці мВт/см<sup>2</sup>, мкВт/см<sup>2</sup>); енергетичне навантаження – добуток ЩПЕ падаючого випромінювання на час його впливу протягом робочої зміни в годинах (год) і виражається в Вт·год/м<sup>2</sup> (мВт год/см<sup>2</sup>, мкВт год/см<sup>2</sup>).

У випадку імпульсно-модульованих випромінювань нормованим параметром, що характеризує інтенсивність впливу ЕМП, є середнє значення ЩПЕ.

### ***ЕМП промислової частоти***

Згідно існуючих норм гранично допустимий рівень (ГДР) ЕМП промислової частоти (50 Гц) визначається гранично допустимими значеннями напруженостей його електричної та магнітної складових, тобто електричного та магнітного полів, і це значення залежить від часу дії цього фактора на організм людини протягом робочого дня. Перебування в електричному полі промислової частоти напруженістю до 5 кВ/м включно допускається протягом 8-часового робочого дня.

При рівнях напруженості електричного поля промислової частоти від 5 до 20 кВ/м включно допустимий час перебування в ньому визначається за формулою

$$T_{\text{пр}} = (50 / E) - 2, \quad (6.1)$$

де  $T_{\text{пр}}$  (год) – допустимий час перебування в електричному полі промислової частоти при заданому рівні напруженості електричного поля ( $E$ ) в контрольованій зоні;  $E$  (кВ/м) – напруженість електричного поля промислової частоти в контрольованій зоні.

Для магнітного поля промислової частоти гранично допустимі рівні його напруженості при постійному впливі не повинні перевищувати 1,4 кА/м протягом робочого дня (8 год).

Час перебування людини в магнітному полі напруженістю понад 1,4 кА/м регламентується таблицею 6.1.

Таблиця 6.1

**Залежність тривалості перебування людини в магнітному полі від його рівня**

Час перебування персоналу, год	1	2	3	4	5	6	7	8
Напруженість магнітного поля, кА/м	6,0	4,9	4,0	3,2	2,5	2,0	1,6	1,4
Магнітна індукція, мТл	7,5	6,13	5,0	4,0	3,13	2,5	2,0	1,75

**ЕМП радіочастотного діапазону**

Згідно існуючих норм гранично допустимий рівень (ГДР) ЕМП у діапазоні частот 1 кГц – 300 МГц визначається гранично допустимими значеннями напруженостей його електричної та магнітної складових, тобто електричного та магнітного полів, і ці значення залежать від часу дії ЕМП на організм людини протягом робочого дня та гранично допустимим енергетичним навантаженням.

Згідно існуючих норм гранично допустимий рівень ЕМП радіочастотного діапазону на частотах 300 МГц – 300 ГГц визначається гранично допустимим значенням щільності потоку енергії ЕМП, залежить від часу дії цього фактора на організм людини протягом робочого дня та гранично допустимого енергетичного навантаження і визначається за формулою

$$\text{ЩПЕ}_{\text{гд}} = K \cdot E N_{\text{ГПЕгд}} / T, \quad (6.2)$$

де  $\text{ЩПЕ}_{\text{гд}}$  (Вт/м<sup>2</sup>, мВт/см<sup>2</sup>, мкВт/см<sup>2</sup>) – гранично допустима величина щільності потоку енергії;  $E N_{\text{ГПЕгд}}$  – гранично допустима величина енергетичного навантаження, яка згідно норм складає 2 Вт · год/м<sup>2</sup> (200 мкВт · год/см<sup>2</sup>);  $K$  – коефіцієнт послаблення біологічної ефективності, який дорівнює: 1 – для всіх випадків впливу, крім опроміненнь від обертових і скануючих антен.

В усіх випадках максимальне значення  $\text{ЩПЕ}_{\text{гд}}$  не повинне перевищувати 10 Вт/м<sup>2</sup> (1 мВт/см<sup>2</sup>).

Санітарно-гігієнічний контроль та вимірювання рівнів ЕМП на робочих місцях працюючих проводяться атестованими атестаційною комісією Міністерства охорони здоров'я України санітарними лабораторіями підприємств й організацій.

**Заходи та засоби захисту від дії електромагнітних полів**

Захист персоналу від впливу ЕМП досягається шляхом проведення організаційних, інженерно-технічних заходів, а також використанням засобів індивідуального захисту.

До організаційних заходів відносяться: вибір раціональних режимів роботи установок, обмеження місця і часу перебування персоналу в зоні опромінення і т. ін.

Інженерно-технічні заходи включають раціональне розміщення устаткування, використання засобів, що обмежують проникнення електромагнітної енергії на робочі місця персоналу (поглинаючі матеріали, екранування і т. ін).

До основних заходів щодо захисту від ЕМП відносяться: захист часом, захист відстанню, екранування джерел випромінювання, зменшення потужності випромінювання в самому джерелі випромінювання, виділення зон випромінювання, екранування робочих місць, застосування засобів індивідуального захисту.

Захист часом передбачає обмеження часу перебування людини в робочій зоні і застосовується лише тоді, коли немає можливості знизити інтенсивність випромінювання до допустимих значень.

Захист відстанню застосовується лише в тому випадку, коли нема іншої можливості послабити дію ЕМП іншими заходами, в тому числі і захистом часом. У цьому випадку збільшують відстані між випромінювачем ЕМП і персоналом. Допустима відстань до джерела ЕМП, що забезпечує гранично допустимі значення інтенсивності випромінювання обов'язково перевіряється експериментальними вимірюваннями рівнів ЕМП на робочих місцях.

Зменшення потужності випромінювання в самому джерелі випромінювання повинно, перш за все, бути реалізовано шляхом обмеження їх потужностей значеннями, необхідними для виконання їми своїх функцій. Для цього також застосовуються спеціальні пристрої: поглиначі потужності, атенюатори, бронзові прокладки між фланцями хвилеводів і т. ін.

Для кожної установки, що випромінює ЕМП вище гранично допустимих значень, повинні виділятися зони, в яких інтенсивність випромінювання є небезпечною для людини. Границі таких зон, де інтенсивність ЕМП може перевищувати гранично допустимі рівні, визначають експериментально для кожного конкретного випадку розміщення установки чи апаратури під час їх роботи на максимальну потужність випромінювання. Крім того, у відповідності з ГОСТ 12.4.026-76 небезпечні зони випромінювання із інтенсивністю ЕМП більше гранично допустимих рівнів огорожуються і встановлюються попереджувачі знаки з написом: «Не заходити, небезпечно!». Також, у разі необхідності, ці зони можна додатково позначати по границях широкими червоними лініями на підлозі приміщення чи територій, а також застосовувати попереджувальну сигналізацію відповідно до ГОСТ 12.1.006-84.

Для зменшення опромінення персоналу ЕМП відповідно до вимог ДСНІП №476-2002 зони випромінювання ЕМП розташованих поруч установок не повинні перекриватися або ці установки повинні працювати на випромінювання в різний час.



Екранування джерел випромінювання застосовують для зниження інтенсивності ЕМП на робочих місцях. Необхідно підкреслити, що захист екрануванням вважається основним та найбільш ефективним методом захисту.

Екрани поділяють на відбиваючі і поглинаючі. Безумовно, що такий розподіл є досить умовний, тому що будь-який екран у більшій або меншій мірі і відбиває і поглинає падаючу на нього електромагнітну хвилю. Потужність падаючої на екран електромагнітної хвилі ( $\text{ЩПЕ}_{\text{пад}}$ ) поділяється на потужність відбитої від екрана хвилі ( $\text{ЩПЕ}_{\text{від}}$ ), потужність хвилі поглиненої у товщі екрана ( $\text{ЩПЕ}_{\text{погл}}$ ) і потужність хвилі, що пройшла крізь екран  $\text{ЩПЕ}_{\text{пр}}$ . В залежності від того, яка частка падаючої потужності ЕМП переважає, відбита або поглинута, екран відносять до типу відбиваючих або поглинаючих.

Поглинання ЕМП в екрані збільшується зі зростанням частоти поля, товщини, магнітної проникності і провідності матеріалу екрану, а відбиття в основному визначається невідповідністю хвильових характеристик повітря і матеріалу екрану. Саме тому відбиваючі екрани, як правило, і виготовляються з металів.

За конструктивним виконанням відбиваючі екрани поділяються на суцільні та сітчасті.

Суцільні екрани виготовляються з листів міді, алюмінію та деяких марок сталі. З метою підвищення провідності екрану, а отже, наскрізного згасання, екрани з боку випромінювача покривають шаром срібла. Місце встановлення і форма екрану визначаються взаємним розташуванням випромінюючих елементів (антен) і робочих місць та орієнтацією їх діаграм спрямованості.

Засобами індивідуального захисту (ЗІЗ) слід користуватися у тих випадках, коли застосування інших способів запобігання впливу ЕМВ неможливе. В якості ЗІЗ застосовують радіозахисний одяг та окуляри. У якості матеріалу для радіозахисного одягу застосовується спеціальна радіотехнічна тканина, що побудована за принципом сітчастого екрану і представляє собою бавовняну тканину з мікродротом. В структурі такої тканини тонкий мідний дріт скручений з бавовняними нитками, які захищають його від зовнішніх впливів і одночасно є ізоляцією. Послаблення ЕМП поля цією тканиною в діапазоні частот 600-10000 МГц становить від 40 до 20 дБ.

## **6.2. Джерела, оцінка та заходи захисту від інфрачервоного випромінювання**

Інфрачервоне (ІЧ) випромінювання належить до випромінювань оптичного діапазону. Його джерелом є тіла температура яких вище абсолютного нуля. Нагріті тіла віддають своє тепло менш нагрітим трьома способами: теплопровідністю, тепловипромінюванням та конвекцією. Близько 60% тепла, що втрачається нагрітим

тілом, приходить саме на частку теплового випромінювання. Джерела ІЧ випромінювання поділяються на природні (природна радіація сонця, неба) та штучні – будь-які поверхні технологічного обладнання, конструкцій будівлі, матеріалів, температура яких вища порівняно з поверхнями, що опромінюються. Для людини це поверхні з температурою  $t^{\circ} > 36-37^{\circ}\text{C}$ .

За фізичною природою ІЧ випромінювання представляє собою потік матеріальних часток, яким притаманні як квантові, так і хвильові властивості. ІЧ випромінювання охоплює ділянку спектра з довжиною хвилі 0,76...540 мкм. Енергія квантів лежить у межах 0,0125... 1,25 еВ.

За законом Стефана-Больцмана інтегральна щільність потоку випромінювання ( $\text{Вт}/\text{м}^2$ ) абсолютно чорного тіла пропорційна четвертому ступеню його абсолютної температури

$$q_i = C_o(T/100)^4, \quad (6.3)$$

де  $C_o$  – стала Стефана-Больцмана ( $5,67 \text{ Вт}/\text{м}^2$ );  $T$  – абсолютна температура тіла, К.

Щільність потоку випромінювання  $q_r$  на відстані  $r$  від теплового джерела обернено пропорційна квадрату відстані

$$q_r = q_1 / r^2 = (0,91S(T_1/100)^4 - (T_2/100)^4)/r^2, \quad (6.4)$$

де  $q_1$  – щільність потоку випромінювання на відстані одиниці довжини від випромінювача;  $r$  – відстань від джерела випромінювання до опромінюваного об'єкта;  $S$  – площа випромінюючої поверхні;  $T_1$  (К) – температура випромінюючої поверхні;  $T_2$  (К) – температура сприймаючої поверхні.

На практиці випромінювання є інтегральним, тому що тіла випромінюють одночасно різні довжини хвиль. Однак, максимум випромінювання завжди відповідає хвилям визначеної довжини. В міру збільшення температури тіла довжина хвилі зменшується. Між температурою  $T$  та довжиною хвилі  $\lambda$  виконується співвідношення Віна

$$\lambda \cdot T = b, \quad (6.5)$$

де  $b = 0,002898 \text{ м} \cdot \text{град}$ .

На організм ІЧ випромінювання переважно справляє тепловий вплив. Ефект дії ІЧ випромінювання залежить від довжини хвилі, що обумовлює глибину його проникнення. У зв'язку з цим діапазон ІЧ випромінювань розділено на три ділянки – А ( $\lambda = 0,76-1,5 \text{ мкм}$ ), В ( $\lambda = 1,5-3,0 \text{ мкм}$ ) і С ( $\lambda > 3 \text{ мкм}$ ). Перша ділянка (А) має велику проникність через шкіру і позначається як короткохвильова. Ділянки В і С відносять до довгохвильових. Довгохвильові ІЧ випромінювання поглинаються в епідермісі шкіри, а короткохвильові – в шарах дерми і підшкірній жировій клітковині. Дія ІЧ випромінювань при поглинанні їх у різних шарах шкіри зводиться переважно до її нагрівання. При цьому активізується обмін речовин, збільшується вміст натрію

та фосфору в крові, зменшується число лейкоцитів. ІЧ випромінювання впливає також на функціональний стан центральної нервової системи, призводить до змін у серцево-судинній системі, частішає пульс і дихання, підвищується температура тіла, посилюється потовиділення. ІЧ випромінювання мають негативну дію на слизову оболонку очей, кришталик і можуть призвести до патологічних змін в органах зору – помутніння рогівки та кришталика, кон'юнктивіту, опіку сітківки. Найбільш тяжкі ураження зумовлюються короткохвильовими ІЧ випромінюваннями. У разі інтенсивного впливу цих випромінювань на непокриту голову може статися так званий тепловий удар, головний біль, запаморочення, почастищення пульсу і дихання, непритомність, порушення координації рухів, ураження мозкових тканин аж до менінгіту й енцефаліту.

### ***Нормування та контроль ІЧ випромінювання***

Інтенсивність ІЧ випромінювання необхідно вимірювати на робочих місцях чи у робочій зоні поблизу джерела випромінювання. Нормування ІЧ випромінювань здійснюється згідно санітарних норм ДСН 3.3.6.042-99 і ГОСТ 12.1.005-88 Нормування ІЧ випромінювання здійснюється у трьох характерних ділянках А, В, та С (діапазон 760 нм – 540 мкм):

- ділянка А (довжина хвилі від 760 нм до 1500 нм);
- ділянка В (довжина хвилі від 1500 нм до 3000 нм);
- ділянка С (довжина хвилі більше 3000 нм).

Теплове випромінювання зі щільністю потоку випромінювання 560-1050 Вт/м<sup>2</sup> є тією граничною межею, яку ще може витримати людина.

Вимірювання густини потоку випромінювання на робочому місці виконують актинометром. Для визначення спектральної інтенсивності ІЧ випромінювань застосовують спектрометри (ІЧС-10).

### ***Захист від ІЧ випромінювання***

Основні способи захисту від ІЧ випромінювань такі: захист часом, захист відстанню, усунення джерела тепловиділень, теплоізоляція, екранування і охолодження гарячих поверхонь, використання засобів індивідуального захисту.

Перші три способи очевидні і впливають з раніше наведених залежностей та табличної залежності  $q = f(t)$ . Що стосується інших способів, розглянемо їх більш докладніше.

Теплоізоляція та екранування є найефективнішими та найбільш економічними заходами щодо зменшення рівнів ІЧ випромінювання, запобігання опіків, скорочення витрат палива.

Згідно діючих санітарних норм температура нагрітих поверхонь устаткування та огорожень не повинна перевищувати 45 °С.

Вибір теплозахисних засобів обумовлюється інтенсивністю та спектральним складом випромінювання, а також умовами технологічного процесу. Серед них найчастіше застосовують прозорі та напівпрозорі екрани.

Теплозахисні екрани повинні забезпечувати нормовані величини опромінення працівників; бути зручними в експлуатації; не ускладнювати огляд, чищення та змашування агрегатів; гарантувати безпечну роботу з ним; бути міцними та надійними; зручними щодо виготовлення та монтажу; мати достатньо тривалий строк експлуатації; в процесі експлуатації зберігати свої теплозахисні якості.

Для зниження інтенсивності випромінювань від зовнішніх поверхонь застосовується водяне охолодження. У разі неможливості забезпечити технічними засобами допустимі гігієнічні нормативи опромінення на робочих місцях використовуються ЗІЗ – спецодяг, спецвзуття, ЗІЗ для захисту голови, очей, обличчя, рук.

В залежності від призначення передбачаються наступні ЗІЗ:

- для захисту рук від опіків – вачеги, рукавиці суконні, брезентові та комбіновані з надолонниками зі шкіри;
- для захисту голови від теплових опромінь, іскор та бризок металу – повстяний капелюх, захисна каска з підшоломником, каски текстолітові або з полікарбонату;
- для захисту очей та обличчя – теплозахисний щиток сталевара з приладнаними до нього захисними окулярами зі світлофільтрами, маски захисні з прозорим екраном, окуляри захисні козиркові зі світлофільтрами.

### **6.3. Джерела, оцінка та заходи захисту від ультрафіолетового випромінювання**

Ультрафіолетове (УФ) випромінювання також належить до електромагнітних випромінювань оптичного діапазону. Частотний спектр УФ випромінювання розташований між світловим видимим та іонізуючим (рентгенівським) випромінюваннями. Довжина хвилі УФ випромінювання лежить в межах 400-10 нм, а енергія кванта 3,56-123 еВ. За способом генерації УФ випромінювання відносяться до теплових випромінювань, оскільки будь-яке тіло починає генерувати УФ випромінювання при температурі вище 1900 °С, а за дією на речовини – УФ випромінювання наближається до дії іонізуючої радіації, хоча при цьому одночасно має місце також і тепловий ефект.

Інтенсивність УФ випромінювання і його спектральний склад на робочому місці, в першу чергу, залежить від температури джерела випромінювання, а також від

наявності газів (озону), пилу і відстані від робочого місця до джерела випромінювання. Пил, газ, дим інтенсивно поглинають УФ випромінювання і змінюють його спектральний склад. Так, повітря практично не прозоре для УФ випромінювання з довжиною хвилі  $\lambda < 185$  нм через його поглинання киснем. У зв'язку з тим, що УФ випромінювання інтенсивно розсіюється і поглинається в запиленому середовищі й у газах, розрахувати рівні УФ випромінювання на визначеній відстані від його джерела дуже складно. Як правило, у виробничих умовах використовується лише експериментальне вимірювання рівнів УФ випромінювання.

УФ випромінювання має місце під час роботи електровакуумних пристроїв, ртутних випрямлячів, експлуатації оптичних кантових генераторів, під час обслуговування ртутно-кварцових ламп, під час зварювальних робіт тощо.

Наявність у повітрі робочої зони УФ випромінювання викликає зміни в складі виробничої атмосфери. Утворюються озон, оксиди азоту, перекис водню, також відбувається іонізація повітря. Хімічна й іонізуюча дія УФ випромінювання обумовлює також утворення в атмосфері виробничих приміщень ядер конденсації, що призводить до виникнення туманів, які розсіюють світло та знижують рівень освітленості робочих місць.

УФ випромінювання має низьку проникаючу здатність і впливає безпосередньо тільки на верхні шари біологічної тканини. Дія УФ випромінювання на шкіру людини викликає появу дерматитів, екзем, набряклостей тощо. Ступінь ураження шкіри УФ випромінюванням залежить від кількості поглиненої енергії. При довжині хвилі  $\lambda < 290$  нм УФ випромінювання майже цілком поглинається верхніми шарами шкіри. Більш глибоких тканин досягає лише 10% енергії УФ випромінювання з довжиною хвилі 290-320 нм і до 50% при  $\lambda = 320-380$  нм.

Біологічна дія повторних УФ опроміненень значно відрізняється від ефектів однократної експозиції, тобто має кумулятивний характер. Вцілому вплив УФ випромінювання на організм людини може проявлятися і як доброчинне (тонізуюче, засмагне, вітамінізуюче, антирахітне), і як шкідливе (еритемне, канцерогенне) в залежності від спектра і дози випромінювання.

Внаслідок обмеженої проникаючої здатності УФ випромінювання первинні ефекти опромінення індукуються насамперед у шкірних покривах і органах зору. Саме органи зору, внаслідок своїх фокусуючих властивостей, особливо піддаються впливу шкідливої дії УФ випромінювання.

У випадку УФ опромінення довжиною хвилі 280-303 нм існує найбільша ймовірність утворення ракових пухлин. УФ випромінювання також впливає на центральну нервову систему людини, в результаті мають місце такі симптоми як головний біль, підвищення температури, стомленість, нервові порушення.

### ***Нормування та контроль УФ випромінювання***

Нормування УФ випромінювання здійснюється, згідно СН 4557-88.

Враховуючи той факт, що розповсюдження в повітрі УФ випромінювання в діапазоні довжин хвиль від 10 до 200 нм неможливе, за рахунок значного поглинання його киснем, нормування УФ випромінювання здійснюється у трьох характерних ділянках А, В, та С (діапазон 200-400 нм):

- УФ-А (довгохвильове) з довжиною хвилі від 400 до 315 нм;
- УФ-В (середньохвильове) з довжиною хвилі від 315 до 280 нм;
- УФ-С (короткохвильове) з довжиною хвилі від 280 до 200 нм.

Допустима інтенсивність опромінення працюючих при наявності незахищених ділянок поверхні шкіри не більше  $0,2 \text{ м}^2$  і періоду опромінення до 5 хвилин, тривалості пауз між ними не менше 30 хв і загальної тривалості впливу за зміну до 60 хв не повинна перевищувати:

$50,0 \text{ Вт/м}^2$  – для ділянки УФ-А;  $0,05 \text{ Вт/м}^2$  – для ділянки УФ-В;  $0,001 \text{ Вт/м}^2$  – для ділянки УФ-С.

Допустима інтенсивність ультрафіолетового опромінення працюючих за наявності незахищених ділянок поверхні шкіри не більше  $0,2 \text{ м}^2$  (обличчя, шия, кисті рук та ін.), загальної тривалості впливу випромінювання 50% робочої зміни і тривалості одноразового опромінення понад 5 хв і більш не повинна перевищувати:  $10,0 \text{ Вт/м}^2$  – для ділянки УФ-А;  $0,01 \text{ Вт/м}^2$  – для ділянки УФ-В.

Випромінювання в ділянці УФ-С при зазначеній тривалості не допускається.

При використанні спеціального одягу та засобів захисту обличчя і рук, що не пропускають випромінювання (спилок, шкіра, тканини з плівковим покриттям і т.п.), допустима інтенсивність опромінення в ділянці УФ-В + УФ-С (200...315 нм) не повинна перевищувати  $1 \text{ Вт/м}^2$ .

### ***Захист від УФ випромінювання***

Для захисту від надлишку УФ випромінювання застосовують екрани, які можуть бути хімічними (хімічні речовини і покривні креми, що містять інгредієнти, які поглинають УФ випромінювання) і фізичними (різні перешкоди, що відбивають, поглинають або розсіюють промені). Хорошим засобом захисту є спеціальний одяг, виготовлений з тканин, які найменше пропускають УФ випромінювання (наприклад, з попліну).

Для захисту очей у виробничих умовах використовують світлофільтри (окуляри, шоломи) з темно-зеленого скла. Повний захист від УФ випромінювання усіх довжин хвиль забезпечує флінтглас (скло, що містить окис свинцю) товщиною 2 мм.

Зниження інтенсивності УФ опромінення і зменшення його впливу досягається зменшенням температури джерел випромінювання, захистом відстанню, екрануванням джерел випромінювання, екрануванням робочих місць, засобами індивідуального захисту, спеціальним забарвленням приміщень і раціональним розміщенням робочих місць. Якщо за умовами виробничого процесу зменшення випромінювань безпосередньо у випромінювальних пристроях або його екрануванні неможливе, слід застосовувати екранування робочого місця. Для екранування робочих місць застосовують ширми, щитки, або спеціальні кабінки. Стіни і ширми фарбують у світлі тони (сірий, жовтий, блакитний), застосовують цинкові і титанові білила для поглинання УФ випромінювання. При облаштуванні приміщень необхідно враховувати, що відбивна здатність різних оздоблювальних матеріалів для УФ випромінювання інша, ніж для видимого світла. УФ випромінювання добре відбивають полірований алюміній і крейдяна побілка, в той час як оксиди цинку і титану, фарби на масляній основі – погано.

#### **6.4. Джерела, оцінка та заходи захисту від лазерного випромінювання**

В сучасному виробництві лазерна техніка знаходить дуже широке застосування. Зараз нараховується більше 200 галузей застосування оптичних квантових генераторів (ОКГ), у тому числі і в машинобудуванні. Мала кутова розбіжність лазерного випромінювання (ЛВ) дозволяє здійснити його фокусування на площах дуже малих розмірів (порівняних з довжиною хвилі) і одержувати щільність потужності світлового потоку достатньої для інтенсивного розігрівання і випаровування матеріалів (щільність потужності випромінювання досягає  $10^{11}$ - $10^{14}$  Вт/см<sup>2</sup>). Висока локальність нагрівання дозволяє використовувати лазери у багатьох сферах, зокрема – для збирання мікросхем (зварювання металевих виводів і напівпровідникових матеріалів і т. ін.). В мікроелектронній промисловості за допомогою лазерного променя здійснюють проплав багатошарових матеріалів, приєднання резисторів, конденсаторів, виготовлення друкованих схем. Також широко використовують ОКГ для одержання мікроотворів у надтвердих матеріалах.

Основні властивості лазерного випромінювання:

- висока ступінь когерентності (сталість різниць фаз між коливаннями);
- монохроматичність (ширина смуги випромінювання до 2 Гц);
- значна щільність потужності (до  $10^{14}$  Вт/см<sup>2</sup>);
- направленість лазерного випромінювання  $(0,5-20) \times 10^{-3}$  радіана.

Щільність потужності лазерного випромінювання на малій площині об'єкта визначається за формулою

$$P_s = \frac{P \cdot D^2}{\lambda^2 \cdot f^2}, \quad (6.6)$$

де  $P$  – вихідна потужність випромінювання лазера;  $D$  – діаметр об'єкта оптичної системи;  $\lambda$  – довжина хвилі;  $f$  – фокусна відстань оптичної системи.

Напруженість електричного поля ( $E_n$ ) лазерного випромінювання визначається за формулою

$$E_n = \sqrt{\eta_0 \cdot \rho_s} = \sqrt{2 \cdot \rho_s \cdot \sqrt{\mu / \varepsilon}}, \quad (6.7)$$

де  $\mu$  – магнітна проникність середовища (для повітря  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  Гн/м);  $\varepsilon$  – діелектрична проникність середовища (для повітря  $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$  Ф/м).

При проходженні променя ОКГ через неоднорідне середовище, наприклад повітря, відбувається його розбіжність і блукання за рахунок ефекту відбиття. Розрізняють дзеркальне і дифузне відбиття лазерного променя. Для оцінки дифузного відбиття лазерного випромінювання слід враховувати геометричні розміри поверхні, що відбиває лазерний промінь (крапкова чи протяжна).

Під біологічною дією ЛВ розуміють сукупність структурних, функціональних та біохімічних змін, що виникають у живому організмі під впливом даного випромінювання. ЛВ впливає на шкіру, внутрішні органи і особливо небезпечно для органів зору. Результат впливу ЛВ визначається як фізіологічними властивостями окремих тканин (відбиваючою і поглинаючою здатністю, теплоємністю, акустичними та механічними властивостями), так і характеристиками ЛВ (енергія в імпульсі, щільність потужності, довжина хвилі, тривалість дії, площа опромінювання).

У разі дії лазерного випромінювання на біологічні об'єкти розрізняють термічний та ударний ефекти.

Термічний (тепловий) ефект схожий з тепловим опіком – відбувається омертвіння тканин. Для термічного ураження ЛВ характерні різкі границі уражених ділянок і можливість концентрації енергії ЛВ в глибоких шарах тканини. На характер ушкодження сильно впливає ступінь пігментації тканини, її мікроструктура і щільність. Залежність ступеня термічного ураження біологічної тканини від потужності випромінювання лазерів близька до лінійної. Прояви теплової дії ЛВ: від опікових міхурів і випаровування поверхневих шарів тканини до ураження внутрішніх органів. Ступень ураження поверхні тіла і, в першу чергу, органів зору залежить від того, сфокусоване чи несфокусоване лазерне випромінювання. Для внутрішніх органів фокусування ЛВ має менше значення. Як правило, тепловий ефект ЛВ характерний для випадку використання ОКГ з безперервним режимом роботи.

Причиною багатьох видів ураження ЛВ є ударний ефект. Різке підвищення тиску призводить до виникнення ударної хвилі, яка поширюється з надзвуковою



швидкістю і може викликати руйнування внутрішніх органів без будь-яких зовнішніх проявів. Взаємодія ЛВ з біологічною тканиною призводить до появи не тільки ударної хвилі, а також і ультразвукових хвиль, що можуть викликати кавітаційні процеси та руйнування тканин. Ударний ефект характерний для імпульсного режиму роботи ОКГ.

Вплив ЛВ невеликої інтенсивності призводить до різних функціональних зрушень у серцево-судинній системі, ендокринних залозах, центральній нервовій системі. З'являються симптоми підвищеної стомлюваності, великі стрибки артеріального тиску, головні болі тощо.

У разі локальної дії найбільшу небезпеку ЛВ становить для органів зору. Для  $\lambda < 0,4$  мкм і  $\lambda > 1,4$  мкм ЛВ найбільше впливає на рогівку очей і шкіру, а при  $\lambda = 0,4-1,4$  мкм – на сітківку ока. Обумовлено це тим, що кришталик ока діє, як додаткова фокусуюча лінза, що підвищує концентрацію енергії на сітківці ока. Все це значно, у 5-10 разів, знижує максимально допустимий рівень опромінювання для зіниці ока.

### ***Нормування та контроль лазерного випромінювання***

Нормування ЛВ здійснюється згідно санітарних норм і правил СНиП 5804-91 та ГОСТ 12.01.040-83 «ССБТ. Лазерная безопасность. Общие положения». За нормативами для проектування лазерної техніки має бути діючим принцип відсутності впливу на людину прямого, дзеркально та дифузно відбитого випромінювань.

При визначенні класу небезпеки лазерного випромінювання необхідно враховувати спектральний діапазон роботи лазера: I –  $180 \text{ нм} < \lambda < 380 \text{ нм}$ , II –  $380 \text{ нм} < \lambda < 1400 \text{ нм}$ , III –  $1400 \text{ нм} < \lambda < 10^5 \text{ нм}$ .

Нормованими параметрами ЛВ з точки зору небезпеки є енергія  $W$  (Дж) і потужність  $P$  (Вт) випромінювання, що пройшли обмежуючу апертуру діаметрами  $d_a = 1,1$  мм (у спектральних діапазонах I і II) та  $d_a = 7$  мм (у діапазоні III); енергетична експозиція  $H$  та інтенсивність опромінення  $E$  усереднені по обмежуючій апертурі

$$H = W/S_a; \quad E = P/S_a, \quad (6.8)$$

де  $S_a$  – площа обмежуючої апертури.

Згідно нормативам лазерне устаткування за ступенем небезпеки поділяється на 4 класи:

**1** клас – повністю безпечні лазери, які не мають шкідливої дії на очі та шкіру;

**2** клас – лазери, що становлять небезпеку для очей та шкіри у випадку прямої дії колімірованим, тобто замкнутим у малому куті розповсюдження пучком, а дзеркальне або дифузно відбите випромінювання таких лазерів безпечне для людини;

3 клас – лазери, які діють у видимому діапазоні спектру і становлять небезпеку як для очей (пряме і дзеркальне відбите випромінювання на відстані 10 см від відбиваючої поверхні), так і шкіри (тільки пряме випромінювання);

4 клас – найбільш потужні лазери, небезпечні при дифузно відбитому випромінюванні для очей і шкіри на відстані 10 см від дифузно відбиваючої поверхні.

### *Захист від лазерного випромінювання*

Експлуатація ОКГ супроводжується цілим комплексом шкідливих та небезпечних факторів.

Крім дії лазерного променя (прямого, дзеркально та дифузно відбитого), це:

- висока напруга зарядних пристроїв, що живлять батарею конденсаторів великої ємності;
- забруднення повітряного середовища хімічними речовинами, що утворюються під час накачки ОКГ (озон, оксид азоту) та під час випаровування матеріалу мішені (оксид вуглецю, оксиди металів та ін.);
- УФ випромінювання імпульсних ламп і газорозрядних трубок (супутнє);
- світлове випромінювання при роботі ламп накачування;
- рентгенівське випромінювання (супутнє вторинне);
- утворення часток високих енергій під час опромінення мішені;
- іонізуюче випромінювання, яке використовується для накачки ОКГ;
- електромагнітні поля, що утворюються під час роботи височастотних генераторів;
- шуми при роботі механічних затворів, насосів, шум ударних хвиль;
- токсичні рідини (робоче тіло в рідинних ОКГ), наприклад, оксиди хлору, фосфору та ін.

Таким чином, експлуатація лазерів потребує впровадження цілого комплексу різноманітних захисних заходів.

Діючі ОКГ слід розміщати в окремих, спеціально виділених приміщеннях, які не повинні мати дзеркальних поверхонь. Поверхні приміщень повинні мати коефіцієнт відбивання не більш 0,4. Стіни, стеля і підлога повинні мати матову поверхню. У приміщенні повинен бути високий рівень освітленості ( $K_{\text{ПО}} > 1,5\%$ ,  $E_{\text{заг}} > 150$  лк).

При використанні потужних ОКГ приміщення необхідно облаштовувати загальнообмінною та місцевою вентиляцією. Забороняється проводити орієнтацію променя на вікна та двері. Суворо обмежується доступ сторонніх осіб до ОКГ.

Установлюються попереджувальні знаки та система сигналізації про роботу ОКГ.

Застосовують різні типи екранів (металеві, пластмасові) для запобігання попадання променю ОКГ в місця перебування персоналу.

Вивішують відповідні знаки в місцях розташування безпечних та небезпечних зон (ГОСТ 12.4.026-76).

Для запобігання ураженню органів зору застосовують ЗІЗ – спеціальні окуляри зі світлофільтрами. Світлофільтри повинні мати високу вибірковість положення й відбивання, а також значну термостійкість. У цьому плані найкращі показники мають багат шарові світлофільтри.

Поряд із захисними окулярами в лабораторіях з використанням ОКГ необхідно використовувати і захисний одяг для того, щоб виключити попадання лазерного випромінювання на відкриті ділянки шкіри. При густині потоку енергії 50 Дж/см<sup>2</sup> у людини вже спостерігаються значні ушкодження відкритих ділянок шкіри. Для захисту шкіри застосовують фетровий одяг, шкіряні рукавички.

Для зменшення густини потоку відбитої енергії ЛВ необхідно підбирати відповідний колір фарбування стін робочого приміщення.

### **Заключення**

Отриманню практичних вмінь ідентифікувати і оцінювати випромінювання радіочастотного і оптичного діапазону присвячена відповідне практичне заняття.

Відповіді на запитання.

### **Рекомендована література:**

1. Охорона праці та цивільний захист: Підручник для студ., які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська за ред. О. Г. Левченка. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 417 с.

2. Основи охорони праці [Електронне видання]: підручник / К. Н. Ткачук, В. В. Зацарний, Д. В. Зеркалов, О. І. Полукаров [та ін]; НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського». – Електронні текстові данні (1 файл: 7,4 Мбайт). – Київ : Основа, 2015. – 456 с. – Назва з екрана. – Доступ : <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/18512>

## **ЛЕКЦІЯ 7. Виробниче освітлення. Психофізіологічні шкідливі фактори трудового процесу.**

**Мета:** ознайомитись із методами оцінки, ефективними способами забезпечення і експлуатації освітлення робочих приміщень, а також з психофізіологічними шкідливими факторами трудового процесу та способами зменшення їх негативного впливу на працівника.

### **Навчальні питання і розрахунок часу:**

Вступ .....	5 хв.
8.1. Виробниче освітлення.....	40 хв.
8.2. Психофізіологічні шкідливі фактори трудового процесу.....	20 хв.
8.3. Гігієнічна класифікація праці. Атестація робочих місць за умовами праці ..	20 хв.
Заключення .....	5 хв.

### **Вступ**

Світло є природною умовою нашого існування. Воно впливає на стан вищих психічних функцій і фізіологічні процеси в організмі (обмін речовин, серцево – судинна діяльність та ін.). світло не тільки важливий стимулятор зорового аналізатору, але й всього організму в цілому. Рациональне освітлення виробничих приміщень справляє позитивний психофізичний вплив на працюючих, сприяє підвищенню продуктивності праці, забезпеченню його безпеки, збереженню високої працездатності. Тому забезпечення і оцінка освітлення робочих місць і приміщень є предметом розгляду першої частини даної лекції

### **7.1. Виробниче освітлення**

Одним із суттєвих чинників виробничого середовища є світло, завдяки якому забезпечується зоровий зв'язок працівника з його оточенням. Відомо, що біля 80% усієї інформації про навколишнє середовище надходить до людини через очі – наш зоровий апарат. Правильно організоване освітлення позитивно впливає на діяльність центральної нервової системи, знижує енерговитрати організму на виконання певної роботи, що сприяє підвищенню працездатності людини, продуктивності праці й якості продукції, а також зниженню виробничого травматизму тощо. Наприклад, збільшення освітленості від 100 до 1000 люкс при напруженій зоровій роботі приводить до підвищення продуктивності праці на 10-20%, зменшення браку на 20%, зниження кількості нещасних випадків на 30%. Вважається, що 5% травм спричиняється такою професійною хворобою як робоча міопія (короткозорість).

Під час здійснення будь-якої трудової діяльності втомлюваність очей залежить, переважно, від напруженості процесів, що супроводжують зорове сприйняття, так званої зорової напруженості, або напруженості зорової роботи. До таких процесів відносяться адаптація, акомодация та конвергенція.

Адаптація – здатність ока пристосовуватися до різної освітленості звуженням і розширенням зіниці ока в діапазоні 2-8 мм .

Акомодация – пристосування ока до чіткого бачення предметів, що знаходяться від нього на різній відстані, за рахунок зміни кривизни кришталика.

Конвергенція – здатність ока при розгляданні близько розташованих предметів займати положення, при якому зорові осі обох очей перетинаються на предметі.

Світлові випромінювання – це електромагнітні випромінювання лише певної частки оптичного діапазону, які сприймаються органами зору людини і мають діапазон довжин хвиль від 380 до 760 нм. Для створення оптимальних умов зорової роботи слід враховувати не лише кількість та якість освітлення, а і кольорове оточення. Діючи на око, світлові випромінювання, що мають різну довжину хвилі, викликають і різні відчуття кольорів. Спектральний склад світла впливає на продуктивність праці та психічний стан людини. Так, якщо продуктивність людини при природному освітленні прийняти за 100%, то при червоному та оранжевому освітленні (довжина хвилі 585-780 нм) вона становить лише 76%.

Світловий потік ( $F$ ) – це потік випромінювання, який оцінюється за його дією на людське око. За одиницю світлового потоку прийнято люмен (лм).

Сила світла ( $I$ ) – просторова густина світлового потоку, яка визначається відношенням світлового потоку  $F$  (лм) до тілесного кута  $\omega$ , в якому цей потік поширюється  $I = F/\omega$ . За одиницю сили світла прийнято канделу (кд).

Освітленість ( $E$ ) – поверхнева густина світлового потоку. При рівномірному розподілі світлового потоку  $F$ , перпендикулярного освітлюваній поверхні  $S$ , освітленість  $E = F/S$ . Наприклад, освітленість поверхні в повний місяць дорівнює 0,2-0,3 лк, під час білої ночі – 2-3 лк, опівдні (літо) – 68000-99000 лк.

Яскравість поверхні ( $B$ ) – поверхнева густина сили світла, визначається як відношення сили світла  $I$  у даному напрямі до проекції поверхні, що світиться, на площину, перпендикулярну до напрямку спостереження

$$B = I/S \cos \alpha, \quad (7.1)$$

де  $\alpha$  – кут між нормаллю до поверхні та напрямом зору. За одиницю яскравості прийнято канделу на квадратний метр (кд/м<sup>2</sup> або ніт).

Фон – поверхня, що безпосередньо прилягає до об'єкта розрізнення. Він оцінюється коефіцієнтом відбиття  $\rho$ . Фон вважають світлим при  $\rho > 0,4$ , середнім – при 0,4 та темним при  $\rho \leq 0,2$ .

Контраст ( $K$ ) об'єкта розрізнення та фону визначається різницею між їх яскравостями

$$K = (B_o - B_\phi) / B_\phi, \quad (7.2)$$

де  $B_o$  та  $B_\phi$  – відповідно яскравості об'єкта розрізнення та фону. Контраст вважають великим при  $K > 0,5$ , середнім при  $0,2 < K < 0,5$ , малим при  $K < 0,2$ .

### ***Класифікація видів і систем та вимоги до виробничого освітлення***

Залежно від джерел світла, які використовуються у виробничих приміщеннях, освітлення може бути природним, штучним та сумішним.

Природне освітлення створюється прямими сонячними променями та розсіяним світлом небосхилу.

Штучне освітлення створюється електричними джерелами світла.

Суміщене освітлення – це освітлення, при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним.

За функціональним призначенням штучне освітлення поділяється на:

- робоче – створює необхідні умови для нормальної трудової діяльності людини;
- чергове – має знижений рівень освітлення, оскільки його використовують лише у неробочий час, і для його реалізації допускається використовувати частину світильників інших видів освітлення;
- аварійне – вмикається тільки в разі вимикання робочого освітлення, при цьому світильники аварійного освітлення повинні живитися лише від автономних електричних джерел та забезпечувати освітленість на робочих поверхнях у виробничих приміщеннях не менше 5% величини робочого освітлення, але не менше ніж 2 лк для внутрішніх приміщень та не менше ніж 1 лк на території підприємства;
- евакуаційне – вмикається в разі евакуації людей з приміщення під час виникнення небезпеки і встановлюється у виробничих приміщеннях з кількістю працюючих більше 50, а також у приміщеннях громадських та допоміжних будівель промислових підприємств, якщо в них одночасно можуть знаходитися більше 100 чоловік, при цьому освітленість у приміщеннях під час евакуації має бути не менше 0,5 лк, а поза приміщеннями – не менше 0,2 лк;
- охоронне – використовується вздовж територій, що охороняються, і має забезпечувати освітленість не менше 0,5 лк.

В свою чергу, природне освітлення конструктивно виконується за системою бокового, верхнього чи комбінованого освітлення:

- бокове (одно- або двобічне) – здійснюється через світлові отвори (вікна) в зовнішніх стінах;

- верхнє освітлення – здійснюється через отвори (ліхтарі) у даху та перекриттях;

- комбіноване – поєднання верхнього та бокового освітлення.

Штучне робоче освітлення також, в свою чергу, поділяється на:

- загальне – воно передбачає розміщення світильників у верхній зоні приміщення (не нижче 2,5 м над підлогою) для здійснення загального рівномірного або загального локалізованого освітлення (з урахуванням розташування обладнання та робочих місць);

- місцеве – створюється світильниками, що концентрують світловий потік безпосереднього на робочих місцях;

- комбіноване – складається із загального та місцевого і його доцільно застосувати при роботах високої точності, а також, якщо необхідно створити певний або змінний в процесі роботи напрямок світла.

Використання лише тільки одного місцевого освітлення на робочих місцях у виробничих приміщеннях заборонено.

Штучне освітлення використовується в усіх виробничих та допоміжних приміщеннях будівель, а також на відкритих робочих ділянках, місцях проходу людей та руху транспорту.

### ***Нормування і контроль освітлення***

При штучному освітленні нормативною величиною є абсолютне значення освітленості ( $E$ ) на робочих поверхнях.

Згідно ДБН В.2.5-28-2006, в основу нормування освітлення виробничих приміщень промислових підприємств покладено залежність необхідного рівня освітлення від характеристики, розряду та підрозряду зорової роботи, що визначаються найменшим або еквівалентним розміром об'єкта розрізнення, контрастом між об'єктом розрізнення і фоном, та характеристикою фону, а також залежність від системи освітлення в робочому приміщенні (природне, суміщене, бокове, верхнє, загальне, комбіноване).

Згідно ДБН В.2.5-28-2006 для виробничих приміщень визначено вісім розрядів зорової роботи. Найвищу точність забезпечує I розряд зорової роботи (розмір об'єкту розрізнення становить менше 0,15 мм.). Найнижчу – грубу або дуже малу точність мають VI-VII розряди (розмір об'єкту розрізнення – більше 5 мм.). VIII розряд зорової роботи – це лише загальне спостереження за ходом виробничого процесу. В свою чергу, розряди I-V та VIII мають по чотири підрозряди (а, б, в, г), перші – в залежності від контрасту між об'єктом розрізнення і фоном, а також від характеристики фону (коефіцієнта відбиття робочої поверхні), а останній – в

залежності від того, як здійснюється загальне спостереження за ходом виробничого процесу (постійно, періодично і т. ін.).

Нормування освітлення у приміщеннях громадських, адміністративно-побутових і житлових будівель та споруд має особливості в порівнянні з нормуванням освітлення у виробничих приміщеннях.

В основу нормування освітлення в приміщеннях громадських, адміністративно-побутових і житлових будівель та споруд покладено залежність необхідного рівня освітленості від характеристики зорової роботи, розряду та підрозряду зорової роботи, які визначаються найменшим або еквівалентним розміром об'єкта розрізнення та відносною тривалістю зорової роботи в напрямку зору на робочу поверхню, а також залежність від системи освітлення, що використовується.

Оскільки природне освітлення не є постійним у часі, то його кількісна оцінка і нормування згідно ДБН В.2.5-28-2006 здійснюється за відносним показником – коефіцієнтом природної освітленості (КПО):

$$КПО = (E_{BH} / E_{ЗОВ}) \cdot 100\%, \quad (7.3)$$

де  $E_{BH}$  (лк) – природна освітленість у даній точці площини всередині приміщення, яка створюється прямими сонячними променями та розсіяним світлом небосхилу (безпосереднього або після відбиття);  $E_{ЗОВ}$  (лк) – зовнішня горизонтальна освітленість, що має місце в той же самий час при повністю відкритому небосхилі.

У разі бокового природного освітлення (через віконні прорізи в стінах) нормується мінімальне значення КПО. За системи верхнього природного освітлення (через ліхтарі, світлові прорізи в даху будівлі), або комбінованої системи верхнього та бокового природного освітлення нормується середній КПО, що обчислюється за результатами вимірювань у  $n$  точках (не менш 5), які розташовані на перетині вертикальної площини характерного розрізу приміщення й умовної робочої поверхні (або підлоги). Перша та остання точка повинні бути розташовані на відстані 1 м від поверхні стін. Середнє значення КПО обчислюється за формулою

$$КПО_1 = (КПО_1 / 2 + КПО_2 + КПО_3 + \dots + КПО_{n-1} + КПО_n / 2) / (n-1), \quad (7.4)$$

де  $КПО_n$  – коефіцієнт природного освітлення у  $n$ -й контрольній точці,  $n$  – кількість контрольних точок у площині характерного перерізу приміщення.

На рівень природного освітлення виробничих приміщень впливають, у першу чергу, світловий клімат, який залежить від географічного розташування даного місця, площа та орієнтація світлових отворів, конструкція вікон, чистота скла, геометричні параметри приміщень та відбиваючі властивості його внутрішніх поверхонь, а також зовнішнє та внутрішнє затінення світла різними об'єктами.



Нормоване значення КПО ( $e_N$ ) для будинків, розташованих у різних районах світлового клімату, слід визначати за формулою

$$e_N = e_n \cdot m_N, \quad (7.5)$$

де  $e_n$  – нормоване значення КПО за ДБН В.2.5-28-2006;  $m_N$  – коефіцієнт світлового клімату;  $N$  – номер групи забезпеченості природним світлом.

У виробничих приміщеннях із зоровою роботою I-III розрядів слід використовувати суміщене освітлення. Для суміщеного освітлення найбільше значення коефіцієнта природного освітлення складає 6% (розряд I), а найменше – 0,1 (розряд VIII г).

### ***Вибір джерел світла для систем освітлення виробничих приміщень та експлуатація освітлювальних установок***

Вибір джерел світла для систем освітлення виробничих приміщень займає важливе місце в системі заходів забезпечення комфортних та безпечних умов праці. Основними характеристиками джерел світла є номінальна напруга, потужність споживання, світловий потік, питома світлова віддача та строк служби.

Вибираючи штучні джерела світла, перевагу слід надавати люмінесцентним лампам як енергоекономічним. Крім того, за спектральними характеристиками вони максимально наближаються до природного світла, що важливо при використанні суміщеного освітлення.

Порівняльну характеристику різних штучних джерел світла за світловою віддачею наведено в таблиці 7.1.

У лампах розжарювання видиме світло випромінює нагріта до високої температури нитка з тугоплавкого матеріалу (найчастіше з вольфраму), що робить їх простими у виготовленні та надійними в експлуатації.

*Таблиця 7.1*

#### ***Порівнялька характеристика ламп за світловою віддачею***

Тип лампи	Свілова віддача, лм/Вт
стандартна лампа розжарення	7-17
Криптонова	8-19
Галогена	14-30
Ртутна	40-60
Люмінесцентна	40-90
Натрієва	90-150

До їх недоліків можна віднести малу світлову віддачу (10-15 лм/Вт), невеликий строк служби (близько 1000 год), високу температуру поверхні колби та не дуже

сприятливий для людського ока спектральний склад світла, в якому переважають жовтий і червоний кольори при нестачі синього й фіолетового порівняно з природним світлом, що безумовно ускладнює процес розрізнення кольорів. Вони поглинають багато електроенергії, працюючи при цьому, в середньому 1000 годин. Часте увімкнення та вимкнення ламп розжарювання, перепади струму виводять їх з ладу ще швидше.

У газорозрядних лампах балон наповнюється парами ртуті та інертним газом, а на внутрішню поверхню балона додатково може бути нанесений люмінофор. В залежності від технології виготовлення, газорозрядні лампи бувають низького (люмінесцентні) та високого тиску. Люмінесцентні лампи мають великий строк служби (більше 10000 год), більшу світлову віддачу (50-80 лм/Вт), меншу ніж у ламп розжарювання яскравість робочої поверхні, що світиться, та кращий спектральний склад світла, який максимально наближений до денного. До недоліків люмінесцентних ламп відноситься: підвищена пульсація світлового потоку, нестійка робота при низьких температурах і зниженій напрузі в електромережі та більш складна схема підключення до електромережі. Підвищена пульсація світлового потоку газорозрядних ламп негативно впливає на стан зору людини, а також може викликати так званий стробоскопічний ефект, який полягає в тому, що частини обладнання, які обертаються, здаються нерухомими або такими, що обертаються в протилежному напрямі, а це, в свою чергу, може призвести до підвищення рівня травматизму на робочих місцях. Для зменшення негативної дії цих явищ на працюючих, необхідно або вмикати сусідні газорозрядні лампи в різні фази електромережі, що значно зменшить коефіцієнт пульсації їх сумарного світлового потоку.

Розрізняють кілька типів люмінесцентних ламп залежно від спектрального складу світла: ЛД – лампи денного світла, ЛБ – білого світла, ЛДЦ – денного світла з правильною кольоровою передачею, ЛТБ – тепло-білого світла, ЛХБ – холодно-білого світла. Якщо немає застережень стосовно спектрального складу випромінюваного світла, то з економічної точки зору найкраще застосовувати люмінесцентні лампи типу ЛБ, які мають найвищу світловіддачу.

Лампи високого тиску, це – дугові ртутні (ДРЛ) та натрієві лампи (ДНаТ), мають строк служби більш 10000 год та світловіддачу відповідно 50 та 130 лм/Вт.

У галогенних лампах колби наповнені парами галогену (йоду або броду). За принципом дії вони поділяються на лампи розжарювання, газорозрядні та металогалогенові. Галогенні лампи мають строк служби (2000-5000 год) і світловіддачу (20-75 лм/Вт). Оскільки температура нагрівання їх скла значно підвищується, галогенні лампи роблять з кварцового матеріалу. Вони не терплять забруднень на колбі. Торкатися незахищеною рукою до балону не можна – лампа

швидко перегорить. Лінійні галогенні лампи використовуються в переносних або стаціонарних прожекторах, їх часто обладнують датчики руху.

Світло, випромінюване світлодіодною лампою (СД), лежить у вузькому діапазоні спектра. Кристал такої лампи спочатку випромінює конкретний колір (у випадку СД видимого діапазону) на відміну від лампи, що випромінює більш широкий спектр, де потрібний колір можна отримати лише застосуванням зовнішнього світлофільтру. Діапазон випромінювання світлодіода багато в чому залежить від хімічного складу використаних напівпровідників. При пропусканні електричного струму через р-п перехід у прямому напрямку, носії заряду – електрони і дірки – рекомбінують з випромінюванням фотонів (через перехід електронів з одного енергетичного рівня на інший).

У порівнянні з іншими електричними джерелами світла світлодіодам характерні наступні відмінності:

- Висока світлова віддача: сучасні світлодіоди зрівнялися за цим параметром з натрієвими газорозрядними та металогалогенними лампами, досягнувши 146 люмен на ват.
- Висока механічна міцність, вібростійкість (відсутність нитки розжарювання й інших чутливих складових).
- Тривалий термін служби – від 30000 до 100000 годин (за тривалості роботи 8 годин на день – 34 роки). Але і він не нескінченний – при тривалій роботі і/або поганому охолодженні відбувається «деградація» кристала і поступове падіння яскравості.
- Кількість циклів вмикання-вимикання не роблять істотного впливу на термін служби світлодіодів (на відміну від традиційних джерел світла – ламп розжарювання, газорозрядних ламп).
- Спектральна чистота, досягається не фільтрами, а принципом пристрою приладу.
- Мала інерційність – вмикаються відразу на повну яскравість, в той час як для ртутно-фосфорних (люмінесцентних-економічних) ламп час вмикання – від 1 с до 1 хв, а яскравість збільшується від 30% до 100% за 3-10 хв, в залежності від температури навколишнього середовища.
- Безпека – не потрібні високі напруги, низька температура світлодіода, зазвичай не вище 60 °С.
- Нечутливість до низьких і дуже низьких температур. Однак, високі температури протипоказані світлодіоду, як і будь-яким напівпровідникам.
- Екологічність – відсутність ртуті, фосфору і ультрафіолетового випромінювання на відміну від люмінесцентних ламп.

Головний недолік даних ламп – занадто висока ціна. Вона приблизно в 100 разів перевершує ціну звичайної лампи розжарювання.

Джерело світла (лампи) разом з освітлюваною арматурою складає світильник. Він забезпечує кріплення лампи, подачу до неї електричної енергії, запобігання забрудненню, механічному пошкодженню, а також необхідний ступінь електробезпеки та вибухової і пожежної безпеки. Здатність світильника захищати очі працюючого від надмірної яскравості джерела світла характеризується захисним кутом (це кут між горизонталлю та лінією, яка з'єднує нижню точку джерела світла та нижній край відбиваючої непрозорої поверхні світильника).

При проектуванні освітлювальних установок необхідно, дотримуючись норм і правил освітлення виробничих приміщень, визначити потребу в освітлювальних пристроях, конструкціях і матеріалах, на які встановлюється світильник, а також необхідні об'єми споживання електричної енергії.

Для обраної системи освітлення, розряду і підрозряду зорових робіт визначають нормоване значення освітленості на робочому місці  $E_n$ .

На наступному етапі, виходячи з типу і потужності ламп, обирається значення світлового потоку  $F_{\text{л}}$ . Після цього розраховують індекс приміщення

$$i = ab / h (a + b), \quad (8.6)$$

де  $a$  – довжина приміщення, м;  $b$  – ширина приміщення, м;  $h$  – висота приміщення, м.

Далі, на підставі індексу приміщення, типу світильників та коефіцієнтів відбиття стелі та стін ( $\rho_{\text{сл}}$ ,  $\rho_{\text{ст}}$ ), визначають коефіцієнт використання світлового потоку  $\eta$ . Після цього визначають фактичну освітленість, що створює в приміщенні задана система штучного загального освітлення

$$E_{\text{ф}} = F_{\text{л}} N n \eta / S k_z z, \quad (8.7)$$

де  $N$  – кількість світильників;  $n$  – кількість ламп в світильниках.

Ретельний та регулярний догляд за устаткуванням природного і штучного освітлення має важливе значення для створення раціональних умов освітлення на робочих місцях, і в першу чергу, для забезпечення нормованих величин освітленості на робочих місцях без додаткових витрат електроенергії. Діючими нормами передбачаються відповідні терміни чищення світильників та віконного скла, в залежності від рівня пилу й газів в повітряному середовищі. Так, для віконного скла – від двох до чотирьох разів на рік; для світильників – від чотирьох до дванадцяти раз на рік. Також повинна проводитися своєчасна заміна несправних ламп та тих, що відпрацювали свій робочий строк. Після заміни ламп та чищення світильників необхідно перевіряти рівень освітленості в контрольних точках приміщення не рідше одного разу на рік. Фактичні рівні освітленості на робочих місцях повинні бути

більше або дорівнювати нормативним рівням з урахуванням коефіцієнту запасу відповідно до вимог ДБН В.2.5-28-2006.

## **7.2. Психофізіологічні шкідливі фактори трудового процесу**

### ***Характеристика шкідливих психофізіологічних виробничих чинників***

До шкідливих психофізіологічних виробничих чинників належать фізичні (статичні, динамічні та гіподинамічні) і нервово-психічні перевантаження (розумове, зорове, емоційне).

Робоче положення «сидячи» супроводжується статичним навантаженням значної кількості м'язів ніг, плечей, шиї та рук, що дуже втомлює. М'язи перебувають довгий час у скороченому стані і не розслабляються, що погіршує кровообіг. В результаті виникають больові відчуття в руках, шиї, верхній частині ніг, спині та плечових суглобах.

Внаслідок динамічного навантаження на кістково-м'язовий апарат кистей рук виникають больові відчуття різної сили в суглобах та м'язах кистей рук; оніміння та уповільнена рухливість пальців; судоми м'язів кисті; ниючий біль у ділянці зап'ястя.

У результаті виникають локальні м'язові перенапруження, хронічні розтягнення м'язів травматичного характеру, що можуть викликати професійні захворювання: дисоціативні моторні розлади, захворювання периферійної нервової та кістково-м'язової систем. Ці захворювання увійшли до Переліку професійних захворювань, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2000 р., № 1662.

Надмірні фізичні та нервово-психічні перевантаження зумовлюють зміни у фізіологічному та психічному станах працівника, призводять до розвитку втоми та перевтоми.

Втома – це сукупність тимчасових змін у фізіологічному та психологічному стані людини, які з'являються внаслідок напруженої чи тривалої праці і призводять до погіршення її кількісних і якісних показників, нещасних випадків. Втома буває загальною, локальною, розумовою, зоровою, м'язовою і т.д. Оскільки організм – єдине ціле, то межа між цими видами втоми умовна і нечітка. Хід збільшення втоми та її кінцева величина залежать від індивідуальних особливостей працюючого, трудового режиму, умов виробничого середовища тощо.

Характер втоми залежить від виду трудової діяльності тому, що функціональні зміни в організмі при втомі переважно локалізуються в тих ланках організму, які несуть найбільше навантаження. На основі цього втома поділяється на фізичну та розумову за співвідношенням глибини функціональних змін у різних аналізаторах, фізіологічних системах, відділах центральної нервової системи тощо. Втома

породжує у працівника стан, який призводить до помилок у роботі, небезпечних ситуацій і нещасних випадків. Вчені наводять дані, які вказують, що кожному четвертому нещасному випадку передувала явно виражена втома.

Аналізуючи психофізіологічні небезпечні та шкідливі чинники, велике значення приділяється стресу, що виникає внаслідок тривалого впливу на працюючого комбінованої дії психоемоційних перевантажень та небезпечних виробничих чинників.

Особливо небезпечним, як показали дослідження, є стрес у трудовій діяльності. Як зазначалося раніше, стресові впливи можуть стати причиною виникнення фізіологічних і психологічних змін, що призводять до небезпечних ситуацій та нещасних випадків.

На сучасному етапі сильним стресом, який впливає на стан працівника та можливість виникнення небезпечних ситуацій, є моббінг.

Моббінг – це «війна» на робочому місці, яка призводить до виникнення у працівників стресового стану. Значна частина робітників та службовців реагують на моббінг фізіологічними (виразка шлунку, серцево-судинні та онкологічні захворювання тощо) та психічними розладами, а інколи він призводить до травмування й самогубства.

Причини появи моббінгу:

- процес постійної модернізації, раціоналізації виробництва, який вимагає концентрації сил і уваги в процесі праці, що зумовлює високу продуктивність праці і, як наслідок, соціальну незахищеність працюючого;
- страх втратити робоче місце;
- психологічний терор, зумовлений заздрістю, марнославством і, як наслідок, створення інтриг, пліток, фізичного впливу. Все це створює поганий виробничий клімат і впливає на продуктивність праці та безпечність її умов;
- нудьга на роботі, коли процес праці не вимагає творчих зусиль, що створює умови для породження пліток, шантажу, силової погрози, сексуальних домагань, домислів, суперечок між колегами, в які потрапляє весь колектив.

Моббінг і його наслідки настільки широко розповсюдились, що стали світовою проблемою 90-х років. Вчені пропонують вважати моббінг психосоціальним нещасним випадком на робочому місці.

### ***Заходи захисту від психофізіологічних факторів***

Активізацію обміну речовин в організмі, як профілактику наслідків дії фізичних чинників, можна викликати помірними гімнастичними вправами.

Боротьба зі втомою, в першу чергу, зводиться до покращення санітарно-гігієнічних умов виробничого середовища (ліквідація забруднення повітря, шуму, вібрації, нормалізація мікроклімату, раціональне освітлення тощо). Особливу роль у запобіганні втомі працівників відіграють професійний відбір, організація робочого місця, правильне робоче положення, ритм роботи, раціоналізація трудового процесу, використання емоційних стимулів, впровадження раціональних режимів праці і відпочинку.

Крім того, для профілактики втоми працівників застосовуються специфічні методи, до яких можна віднести засоби відновлення функціонального стану зорового та опорно-рухового апарату, оптимізацію розумової діяльності тощо.

З точки зору медицини для профілактики, попередження та реабілітації наслідків психоемоційного стресу рекомендується застосовувати вправи, що включають психотерапію, фізичні, водно-повітряні процедури, фізіотерапевтичні процедури, масаж, адекватне харчування, приймання вітамінів та мінеральних речовин, релаксуючу музику та вправи, медитацію, аутогенне тренування тощо.

### **Заключення**

Отриманню практичних вмінь оцінювати освітлення робочих місць і приміщень, а також психофізіологічні шкідливі фактори, що супроводжують процес праці, присвячені відповідні лабораторна і практичне заняття.

Відповіді на запитання.

#### **Завдання для СРС:**

Вивчити матеріал лекції, відповідні розділи рекомендованої літератури.

#### **Рекомендована література:**

1. Охорона праці та цивільний захист: Підручник для студ., які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська за ред. О. Г. Левченка. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 417 с.

2. Основи охорони праці [Електронне видання]: підручник / К. Н. Ткачук, В. В. Зацарний, Д. В. Зеркалов, О. І. Полукаров [та ін]; НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського». – Електронні текстові дані (1 файл: 7,4 Мбайт). – Київ: Основа, 2015. – 456 с. – Назва з екрана. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/18512>

## **ЛЕКЦІЯ 8. Специфіка виробничої санітарії та гігієни праці на комп'ютеризованих робочих місцях. Гігієнічна класифікація праці та вимоги до виробничих приміщень.**

**Мета:** ознайомити із особливостями умов праці і способами захисту персоналу від негативного впливу шкідливих факторів на комп'ютеризованих робочих місцях; поінформувати про санітарно-гігієнічні вимоги до виробничих приміщень і порядок їх дотримання.

### **Навчальні питання і розрахунок часу:**

Вступ .....	1 хв.
8.1. Специфіка виробничої санітарії та гігієни праці на комп'ютеризованих робочих місцях.....	54 хв.
8.2..Санітарно-гігієнічні вимоги до виробничих приміщень об'єктів господарської діяльності (ОГД).....	10 хв.
8.3. Гігієнічна класифікація праці. Атестація робочих місць за умовами праці.	25 хв.
Заклучення .....	5 хв.

### **Вступ**

В умовах сучасного виробництва, яке характеризується широким застосуванням комп'ютерних технологій, питання щодо визначення характеру та умов праці користувачів комп'ютерної техніки, функціональних змін у динаміці виконання трудових завдань, захворюваності та стану здоров'я працюючих, а також розробка засобів захисту знаходяться в центрі уваги вітчизняних та зарубіжних фахівців.

### **8.1. Специфіка виробничої санітарії та гігієни праці на комп'ютеризованих робочих місцях**

Робота з комп'ютерною технікою і, зокрема, з відеотерміналами (ВДТ) радикально змінює умови праці і не завжди в кращу сторону. Негативний вплив на здоров'я людини під час тривалої роботи з комп'ютерною технікою – це об'єктивна реальність. Вже виявлено прямий зв'язок між застосуванням комп'ютерних технологій і багатьма захворюваннями (погіршення зору, болі у спині та шиї, болі у кистьових, ліктювих і плечових суглобах, порушення сну, хронічний головний біль, нудота, слабкість, стресовий стан, захворювання шкіри, природжені аномалії,



провокація епілептичних приступів, інсульту та інші захворювання). З'явилися і нові хвороби: так звані «синдром комп'ютерного зору» і «синдром Інтернету».

Основними симптомами «синдрому комп'ютерного зору» є стомленість очей, двоїння в очах (диплопія), порушення сприймання кольорів, слезоточивість очей. «Комп'ютерна залежність», у тому числі «синдром Інтернету», як різновид соціальних небезпек детально розглянуто в параграфі 1.3.4. Соціальні та соціально-політичні небезпеки.

Встановлено, що стан організму користувача комп'ютерної техніки значно залежить від виду роботи з ВДТ та умов її виконання. Діяльність користувачів комп'ютерної техніки за її складністю можна поділити на три групи, хоча такий поділ і має досить умовний характер, оскільки дане питання ще не достатньо розроблене і потребує свого подальшого детального вивчення.

**1 група** – діяльність, яка пов'язана з виконанням нескладних багаторазово повторюваних операцій, що не вимагають великого розумового напруження. Наприклад, це робота операторів комп'ютерного набору, працівників довідкових служб.

**2 група** – діяльність, яка пов'язана із здійсненням логічних операцій, що постійно повторюються. Наприклад, це робота інженера-проектувальника, оператора автоматизованого виробництва і т.д.

**3 група** – діяльність, коли в процесі роботи необхідно приймати рішення за відсутності заздалегідь відомого алгоритму. Наприклад, це робота інженера-програміста, диспетчерів руху залізничного транспорту, аеропортів тощо.

Для покращення умов праці всіх трьох груп користувачів необхідно організовувати їх професійну діяльність таким чином, щоб у кожній групі якомога частіше поєднувалися стандартні операції і творчі компоненти. Тільки в цьому разі, можна оптимізувати рівень нервово-емоційного напруження, зумовлений професійною діяльністю користувачів комп'ютерної техніки.

Розглянемо основні види негативного впливу на організм людини, які мають місце при використанні комп'ютерної техніки.

*Негативний вплив на органи зору.* При роботі з ВДТ основне навантаження припадає саме на органи зору. Більшість досліджень показує, що у операторів ВДТ «очні» симптоми зустрічаються частіше, ніж «зорові», причому частота проявів астенопії вища у жінок, ніж у чоловіків. Також відмічено, що порушення функцій зору корелюють з віком операторів ВДТ і астенопія більш виражена у операторів старшого та середнього віку. Також виявлено, що «астенопічні» симптоми частіше зустрічаються в операторів, які в силу специфіки своєї роботи, більше часу працюють у діалоговому режимі, виконують введення та налагоджування програм, здійснюють редагування тексту. Заслуговує на увагу і той факт, що чим триваліша та

інтенсивніша праця за ВДТ протягом робочого дня, тим швидше з'являються та стають більш вираженими функціональні порушення органів зору.

Як не дивно, але саме застосування сучасних дисплеїв, у яких діагональ складає 19, 21 та більше дюймів, призводить до зростання негативного впливу ВДТ на органи зору людини, оскільки замість того, щоб використовувати на великому екрані символи більшого розміру, користувачі ВДТ прагнучи лише максимального заповнення екрану інформацією використовують ті ж самі, а іноді ще й менші розміри символів, та одночасно велику кількість контрастних кольорів, що створює лише додаткове навантаження на зоровий аналізатор.

На ймовірність порушення функції зору найбільше впливає нечітке зображення та мерехтіння на екрані дисплею. Користувач може навіть звикнути до незначного мерехтіння тексту чи картинки, однак очі автоматично реагують на це, при цьому напружуються зорові нерви та відповідні зорові центри кори головного мозку, а гострота зору неминуче знижується. За суб'єктивними оцінками операторів, критична частота світлових мерехтінь, тобто найбільша частота, при якій людина помічає мерехтіння, залежно від типу люмінофора, роздільної здатності екрану, яскравості зображення, становить на сучасних дисплеях близько 70 Гц.

Напружена зорова робота, якою є робота за ВДТ, по даним досліджень провідних офтальмологів, викликає помітні зміни в гостроті зору та проблеми з фокусуванням зору. Наприклад, у більшості користувачів ВДТ гострота зору після 4 годин роботи за ВДТ погіршується приблизно в 2 рази. Крім того, постійний напружений погляд на екран ВДТ зменшує частоту моргання. При цьому погіршується зволоження поверхні очного яблука слезовою рідиною, яка захищає роговицю ока від висихання, та очищує її від забруднення. Це може призвести до висихання та помутніння роговиці, аж до появи сліпоти.

Що стосується користувачів ВДТ, які носять окуляри, то вони більше схильні до розладів функції зору. Це пояснюється тим, що для нормальної роботи з ВДТ, як правило, необхідні інші окуляри ніж ті, які користувачі використовують для читання.

Негативний вплив на органи зору в користувачів комп'ютерної техніки пов'язаний також з можливим одночасним використанням в їх роботі таких об'єктів, як дисплей, клавіатура та документація. Як правило, ці об'єкти розташовані в різних зонах спостереження, що вимагає багаторазового переведення лінії зору від одного об'єкту до іншого. Робоча документація розміщена частіше за все на столі у горизонтальній площині, на відстані оптимальної зони видимості (250-300 мм), а об'єкти розрізнення в цьому випадку темні на світлому фоні. Об'єкти розрізнення на клавіатурі відзначаються більшим розміром і розташовані в похилій площині теж на відстані оптимальної зони видимості, при цьому вони можуть бути як темними на світлому фоні, так і світлими на темному фоні. Об'єкти розрізнення на екрані

дисплея, це яскраві знаки на темному фоні майже вертикально орієнтованого екрану, що вимагає горизонтальної орієнтації лінії зору, і розташовані вони на відстані вже 500-600 мм.

До цього слід додати, що органи зору людини сприймають навколишній світ у відбитому світлі, а засоби відображення інформації самі випромінюють світловий потік, інтенсивність якого набагато вища тієї, до якої звикли наші очі, і все це при малих кутових розмірах символів, нерівномірній яскравості, наявності відблисків, мигтінні та дрижання зображення, геометричних та нелінійних спотвореннях на екрані дисплея. Безумовно, що це призводить до швидкої стомлюваності, зміні артеріального тиску та головного болю.

Для забезпечення комфортних умов зорової роботи користувачів комп'ютерної техніки необхідно звертати особливу увагу на забезпечення раціонального освітлення їх робочих місць, використовувати лише сучасні монітори, які мають покращенні характеристики, а також дотримуватися режимів праці та відпочинку, рекомендованих санітарними нормами.

### ***Навантаження на опорно-рухову систему***

Праця будь-якого користувача комп'ютерної техніки характеризується тривалою, багатогодинною напруженою роботою в одноманітному положенні сидячи. Як результат, незначна рухова активність при значних локальних динамічних навантаженнях, які припадають в основному лише на кисті рук. Такий характер роботи може призвести до появи цілої низки хворобливих симптомів. Це загальна втома, біль та оніміння у різних частинах тіла (ший, спині, руках, ногах та інших частинах тіла). Робоче положення сидячи потребує постійної статичної роботи значної кількості м'язів, що призводить до швидкої втоми організму людини. При такому положенні тіла м'язи ніг, плечей, ший та рук довгий час перебувають у скороченому стані, м'язи не розслабляються, що значно погіршує кровообіг і в м'язових тканинах концентруються продукти розпаду, в тому числі і молочна кислота, що може викликати відчуття болю.

Основні функціональні порушення в організмі людини, які пов'язані з використанням комп'ютерної техніки, це захворювання сухожилів, м'язів та нервових закінчень. Під час роботи з комп'ютерною технікою користувачі з великою швидкістю повторюють одні й ті самі циклічні рухи – швидке натискання клавіш клавіатури, переміщення миші, нахили та повороти голови. Кожне натискання на клавішу пов'язане зі скороченням численної кількості м'язів, переміщенням сухожилів уздовж кісток і стисканням нервових закінчень з внутрішніми тканинами. Таке тривале динамічне навантаження з одночасним стисканням нервових закінчень призводить до появи тунельного синдрому зап'ястного каналу. Його симптомами є

втрата чутливості та біль у зап'ястях, який поширюється вгору по передпліччю до плеча і вище до шиї і спини. Окрім цього, можливі оніміння і кліки та м'язові судоми. За перших ознак тунельного синдрому слід негайно звернутися до лікаря, бо хвороба, що розвинулася, вимагає тривалого лікування.

Тривала робота за комп'ютером при неправильному, з фізіологічної точки зору, положенні тіла може викликати в організмі людини такі види захворювань, як сколіоз – дугоподібне викривлення хребта, чи остеохондроз – дистрофічний процес у кістковій та хрящовій тканині.

Частіше всього користувачі комп'ютерної техніки скаржаться на біль у руках, плечових суглобах, шиї, у верхній частині ніг та спині. Основні симптоми захворювань, що пов'язані з постійним інтенсивним використанням клавіатури, це больові відчуття в суглобах та м'язах кистей рук, оніміння та дуже повільна рухливість пальців, судоми м'язів кистей рук, поява ниючого болю в ділянках зап'ястка.

Саме праця за клавіатурою потребує найбільш інтенсивної динамічної роботи кістково-м'язового апарату кистей рук і одночасно статичного напруження м'язів передпліччя і плеча. Виконання однотипних, фізично неважких рухів кистей, що здаються зовсім необтяжливими для людини, можуть призвести навіть до функціональних змін в її організмі, при цьому розвиватися вони можуть непомітно протягом кількох років.

***Інформаційно-інтелектуальне перевантаження та нервово-емоційне напруження.*** Саме вони мають найбільший негативний вплив на здоров'я користувачів комп'ютерної техніки і, в першу чергу, на роботу їх серцево-судинної та центральної нервової систем.

Основна умова, за якої інтенсивна інтелектуальна робота людини починає викликати істотні та стійкі порушення в роботі його серцево-судинної системи, це одночасне зниження її рухової активності, що якраз і має місце при роботі користувачів комп'ютерної техніки.

Інтенсивна інтелектуальна робота з використанням комп'ютерної техніки призводить також до інформаційного перевантаження мозку і до значного нервово-емоційного напруження людини – це робота з великими масивами даних, постійне очікування нової інформації, необхідність прийняття відповідальних рішень, відповідальність за кінцевий результат, тривала ізоляції у спілкуванні і т. ін.

Під впливом цих факторів виникають зміни у співвідношенні процесів збудження та гальмування в корі головного мозку. При цьому функціональна активність центральної нервової системи знижується, а порушення рівноваги основних нервових процесів все більше спрямовано в бік гальмування. В організмі

розвивається втома, яка згідно з ДСТУ 3038-85 «Гігієна. Терміни та визначення основних понять» визначається як сукупність тимчасових змін у фізіологічному, психічному стані людини, які з'являються внаслідок напруженої чи тривалої діяльності і призводять до погіршення як кількісних, так і якісних показників цієї діяльності.

Серед користувачів комп'ютерної техніки найбільш поширений такий вид захворювання, як психічна втома, яка супроводжується наступними ознаками: зниженням можливості сприйняття інформації та здатності концентрувати увагу; сповільненням мислення; зниженням здатності до запам'ятовування; різкими змінами в емоційному стані; депресією, роздратуванням, або втратою емоційної рівноваги; сповільненням сенсомоторних функцій.

Основна причина розвитку емоційного напруження в користувачів комп'ютерної техніки – це необхідність обробки великого обсягу інформації в умовах дефіциту часу та високої мотивації праці. В цьому випадку емоційне напруження, як правило, супроводжується активізацією нервової системи й появою в крові біологічно активних речовин, які змінюють діяльність органів кровообігу, дихання, травлення тощо. Це своєрідна захисна реакція, яка виникає в організмі людини у відповідь на дію несприятливих зовнішніх факторів, і називається вона стресом. Існує три фази стресу: тривога (мобілізація захисних сил), резистентність (приспособлення до важких умов), виснаження (при тривалому стресі). Остання фаза, як правило, призводить до неврозів. Основними симптомами неврозів є значне зниження працездатності, байдужість до навколишнього життя, відсутність будь-яких інтересів. Людина в цьому разі стає метушливою, неуважною, погіршується координація рухів. Для неврозів характерні такі симптоми, як розлад сну, головний біль, різкі зміни настрою, почуття безпорадності.

За узагальненими даними, у працюючих з ВДТ від 2 до 6 годин на добу функціональні порушення центральної нервової системи відбуваються в середньому в 4,6 рази частіше, ніж у контрольних групах, хвороби серцево-судинної системи – у 2 рази частіше.

### ***Санітарно-гігієнічні вимоги до умов праці на комп'ютеризованих робочих місцях***

Санітарно-гігієнічне нормування параметрів виробничого середовища на комп'ютеризованих робочих місцях здійснюється згідно з ДНАОП 0.00-1.28-10 «Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин», Вимог щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями, затверджених наказом Міністерства соціальної політики України № 207 від 14 лютого 2018 р. та ДСанПІН 3.3.2.007-98 з урахуванням положень міжнародних

нормативно-правових актів з цих питань (директиви Ради Європейського союзу 90/270/ЄЕС, 89/391/ЄЕС, 89/654/ЄЕС, 89/655/ЄЕС, стандарти ISO, МРПІІ). Умови праці осіб, які постійно працюють з комп'ютерною технікою, згідно з ДНАОП 0.00-1.28-10 повинні відповідати I або II класу відповідно до Гігієнічної класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу.

### ***Вимоги до виробничого освітлення на робочих місцях користувачів ВДТ***

Для забезпечення комфортних та безпечних умов праці користувачів ВДТ, праця яких характеризується значним напруженням зорової роботи, необхідно, в першу чергу, забезпечити раціональне освітлення виробничих приміщень та робочих місць з ВДТ та виключити можливість виникнення умов, за яких має місце зоровий дискомфорт в їх роботі. Зоровий дискомфорт у користувачів ВДТ може бути, наприклад, при неправильній орієнтації робочого місця відносно світлових віконних отворів, при неправильному розташуванні світильників відносно робочих місць, коли вони знаходяться в полі зору користувача ВДТ і створюють засліплюючу дію (пряма блискість), також в разі засліплюючої дії предметів з високою яскравістю, які знаходяться за спиною користувача і при дзеркальному відбитті на екрані дисплею ВДТ попадають в поле його зору (відбита блискість), а також при неправильному розподілі яскравості безпосередньо на екрані самого дисплею ВДТ.

Для створення комфортних умов зорової роботи користувачів ВДТ виробниче освітлення повинно відповідати наступним вимогам:

- забезпечувати на робочих місцях рівень освітлення, який би відповідав розряду зорової роботи згідно встановлених норм;
- виключати на робочих місцях користувачів ВДТ можливість засліплення від джерел природного та штучного освітлення;
- забезпечувати достатню рівномірність та постійність рівня освітленості;
- не створювати на робочому місці різких та глибоких тіней;
- обмежувати до мінімуму пульсацію світлового потоку;
- не зменшувати контраст об'єктів розрізнення з фоном на екрані дисплею ВДТ.

Природне освітлення повинно бути боковим, бажано однобічним. В цьому випадку природне світло буде проникати в приміщення через бокові світлові віконні прорізи. Для уникнення засліплюючої дії сонячних променів найкраще, коли світлові віконні прорізи зорієнтовані на північ чи північний схід.

Коефіцієнт природної освітленості в робочих приміщеннях з ВДТ повинен бути не нижче 1,5%.

В окремих випадках, наприклад, в разі виробничої необхідності, дозволяється експлуатувати ВДТ у приміщеннях без природного освітлення за узгодженням з органами державного нагляду за охороною праці та органами і установами санітарно-епідеміологічної служби.

Вікна в приміщеннях з ВДТ повинні мати регульовальні пристрої для відкривання, а також жалюзі, штори, зовнішні козирки з метою уникнення засліплюючої дії сонячних променів. Бажано, щоб кожне вікно мало світлорозсіюючі штори з коефіцієнтом відбиття 0,5-0,7.

Приміщення з комп'ютеризованими робочими місцями повинні бути обладнані системами штучного загального рівномірного освітлення. У виробничих та адміністративно-громадських приміщеннях, де переважають роботи з документами, допускається також використовувати системи штучного комбінованого освітлення (додатково до загального освітлення встановлюються світильники місцевого освітлення).

Загальне рівномірне штучне освітлення має бути виконане у вигляді суцільних або переривчатих ліній світильників, що розміщуються збоку від робочих місць (переважно зліва), паралельно лінії зору працівників. Що стосується можливого світлорозподілу у світильників, то допускається застосовувати світильники наступних класів:

- прямого світла – П;
- переважно прямого світла – Н;
- переважно відбитого світла – В.

При розташуванні робочих місць користувачів ВДТ за периметром приміщення лінії світильників штучного освітлення повинні розміщуватися локально над робочими місцями.

Для загального освітлення необхідно застосовувати світильники з розсіювачами та дзеркальними екранними сітками або віддзеркалювачами. Застосування світильників без розсіювачів та екранних сіток забороняється.

Як джерело світла при штучному освітленні повинні застосовуватися, як правило, люмінесцентні лампи типу ЛБ. При обладнанні робочих приміщень з ВДТ світильниками переважно відбитого світла (клас В) у виробничих та адміністративно-громадських приміщеннях можуть застосовуватися металогалогенові лампи потужністю до 250 Вт. У світильниках місцевого освітлення допускається застосовувати також лампи розжарювання.

Яскравість світильників загального освітлення в зоні кутів випромінювання від  $50^{\circ}$  до  $90^{\circ}$  відносно вертикалі в подовжній і поперечній площинах повинна складати не більше  $200 \text{ кд/м}^2$ , а захисний кут світильників повинен бути не більшим за  $40^{\circ}$ .

Відповідно до вимог ДБН В.2.5-28-2006 коефіцієнт запасу ( $K_3$ ) для освітлювальної установки в системі загального освітлення має становити 1,4.

Коефіцієнт пульсації світлового потоку на робочих місцях користувачів ВДТ не повинен перевищувати 5%, що, як правило, забезпечується застосуванням газорозрядних ламп у світильниках загального і місцевого освітлення.

З метою зменшення коефіцієнт пульсації світлового потоку, світильники повинні бути укомплектовані височастотними пускорегулювальними апаратами (ВЧ ПРА). Допускається застосовувати світильники без ВЧ ПРА тільки при використанні моделі з технічною назвою «Кососвет».

При неможливості застосування світильників з ВЧ ПРА газорозрядні лампи в багатолампових світильниках або розташовані поруч світильники загального освітлення необхідно підключати до різних фаз трифазної мережі.

Рівень освітленості на робочих місцях у зоні розташування документів має бути в межах 300-500 лк. У разі неможливості забезпечити даний рівень освітленості системою загального освітлення допускається застосування світильників місцевого освітлення, але при цьому не повинно бути відблисків на поверхні екрану ВДТ та збільшення освітленості екрану більше ніж до 300 лк.

Світильники місцевого освітлення повинні мати напівпрозорий відбивач світла з захисним кутом не меншим за  $40^\circ$ .

На робочих місцях користувачів ВДТ необхідно передбачити обмеження прямої блискості від джерел природного та штучного освітлення, при цьому яскравість поверхонь, що світяться (вікна, джерела штучного світла) і перебувають у полі їх зору, повинні бути не більше за  $200 \text{ кд/м}^2$ .

Необхідно також обмежувати і відбиту блискість шляхом правильного вибору типів світильників та відповідного розміщення робочих місць користувачів ВДТ відносно джерел природного та штучного освітлення. При цьому яскравість відблисків на екрані дисплею ВДТ не повинна перевищувати  $40 \text{ кд/м}^2$ , яскравість стелі при застосуванні світильників переважно відбитого світла не повинна перевищувати  $200 \text{ кд/м}^2$ .

Світлових відблисків з клавіатури, екрана та від інших частин ВДТ у напрямку очей користувача не повинно бути. Для їх виключення необхідно застосовувати спеціальні екранні фільтри, захисні козирки або розташовувати джерела світла паралельно напрямку погляду на екран ВДТ з обох його сторін. Дискомфорт від відбиття світла від екрану дисплея ВДТ знижується при збільшенні яскравості екрана та зниженні рівня навколишнього освітлення.

Слід обмежувати і нерівномірність розподілу яскравості в полі зору користувачів ВДТ, при цьому відношення значень яскравості робочих поверхонь не



повинно перевищувати 3:1, а робочих поверхонь і навколишніх предметів (стін, обладнання) – 5:1.

Також бажано використовувати в робочому приміщенні з ВДТ таку систему штучного освітлення, яка дозволяла б регулювати інтенсивність штучного освітлення в залежності від інтенсивності природного, а також освітлювати тільки потрібні для роботи зони приміщення.

### ***Вимоги до розміщення устаткування та організації робочих місць користувачів ВДТ***

Правильна організація робочих місць користувачів ВДТ сприяє як підвищенню їх працездатності та продуктивності праці, так і зменшенню їх втомлюваності. Проведені дослідження показують, що при раціональній організації робочих місць продуктивність праці зростає в середньому на 15-25%.

У першу чергу, організація робочого місця користувача ВДТ передбачає правильне розміщення робочого місця у виробничому приміщенні, його відповідність ергономічним вимогам та вимогам технічної естетики, а також раціональне компонування обладнання на робочих місцях.

Основні вимоги до організації робочого місця користувача ВДТ наведено в ДНАОП 0.00-1.28-10 та ДСанПіН 3.3.2.007-98.

### ***Організація режиму праці та відпочинку користувачів ВДТ***

За характером трудової діяльності при роботі з ВДТ виділено три професійні групи згідно з діючим класифікатором професій (ДК-003-95):

Відповідно до вище наведеної класифікації ДСанПіН 3.3.2-007-98 встановлюються такі внутрішньозмінні режими праці та відпочинку при роботі з ЕОМ при 8-годинній денній робочій зміні в залежності від характеру праці:

- для розробників програм із застосуванням ЕОМ слід призначати регламентовану перерву для відпочинку тривалістю 15 хвилин через кожну годину роботи за ВДТ;
- для операторів із застосуванням ЕОМ слід призначати регламентовані перерви для відпочинку тривалістю 15 хвилин через кожні дві години роботи;
- для операторів комп'ютерного набору слід призначати регламентовані перерви для відпочинку тривалістю 10 хвилин після кожної години роботи за ВДТ.

При 12-годинній робочій зміні регламентовані перерви повинні встановлюватися в перші 8 годин роботи аналогічно перервам при 8-годинній робочій зміні, а протягом останніх 4-х годин роботи, незалежно від характеру трудової діяльності, через кожну годину тривалістю 15 хвилин.

В санітарних правилах наголошується, що в усіх випадках, коли виробничі обставини не дозволяють застосовувати регламентовані перерви, тривалість безперервної роботи з ВДТ не повинна перевищувати 4 години.

Для зниження нервово-емоційного напруження, зменшення втоми зорового аналізатора, поліпшення мозкового кровообігу, подолання несприятливих наслідків гіподинамії при роботі з ВДТ доцільно використовувати перерви для виконання комплексу спеціальних профілактично-реабілітаційних вправ, які приведені в ДСанПіН 3.3.2-007-98.

## **8.2. Санітарно-гігієнічні вимоги до виробничих приміщень об'єктів господарської діяльності**

Основні вимоги до приміщень будівель виробничого призначення викладені в СНиП 2.09.02-85.

При плануванні виробничих приміщень необхідно враховувати санітарну характеристику виробничих процесів, дотримуватись норм корисної площі для працюючих, а також нормативів площ для розташування устаткування і необхідної ширини проходів, що забезпечують безпечну роботу та зручне обслуговування устаткування.

Об'єм виробничих приміщень на одного працівника згідно з санітарними нормами повинен складати не менше 15 м<sup>3</sup>, а площа приміщень – не менше 4,5 м<sup>2</sup>.

Якщо в одній будові необхідно розмістити виробничі приміщення, до яких з точки зору промислової санітарії та пожежної профілактики висуваються різні вимоги, то необхідно їх групувати таким чином, щоб вони були ізольованими один від одного. Цехи, відділення та дільниці зі значними шкідливими виділеннями, надлишком тепла та пожежонебезпечні необхідно розташовувати біля зовнішніх стін будівлі і, якщо допустимо за умовами технологічного процесу та потоковістю виробництва на верхніх поверхах багатоповерхової будівлі. Не можна розташовувати нешкідливі цехи та дільниці (наприклад, механоскладальні, інструментальні, ЕОМ тощо), а також конторські приміщення над шкідливими, оскільки при відкриванні вікон газу та пара можуть проникати в ці приміщення.

Приміщення, де розташовані електрощитові, вентиляційне, компресорне та інші види обладнання підвищеної небезпеки повинні бути постійно зачиненими на ключ, з тим, щоб в них не потрапили сторонні працівники. З метою запобігання травматизму у виробничих приміщеннях необхідно застосовувати попереджувальне пофарбування будівельних конструкцій та знаки безпеки. Наприклад, жовтим кольором (або із чорними смугами) фарбують низько розташовані над проходами

конструкції, звуження проїздів, малопомітні сходинки, виступи та перепади в площині підлоги.

Ширина основних проходів всередині цехів та діляниць повинна бути не менше 1,5 м, а ширина проїздів – 2,5 м. Двері та ворота, що ведуть безпосередньо на двір, необхідно обладнати тамбурами або повітряними (тепловими) завісами.

Важливе значення для здорових та безпечних умов праці мають раціональне розташування основного та допоміжного устаткування, виробничих меблів, а також правильна організація робочих місць. Порядок розташування устаткування і відстань між машинами визначаються їхніми розмірами, технологічними вимогами і вимогами безпеки праці. Однак, в усіх випадках, до устаткування, що має електропривід, повинен бути вільний підхід з усіх сторін шириною не менше 1 м зі сторони робочої зони і 0,6 м – зі сторони неробочої зони. Виробничі меблі (шафи, стелажі, столи тощо) можна ставити впритул до конструктивних елементів будівлі – стін, колон. Для обробки та захисту внутрішніх поверхонь конструкцій приміщень від дії шкідливих та агресивних речовин (наприклад, кислот, лугів, свинцю) і вологи використовують керамічну плитку, кислотостійку штукатурку, олійну фарбу, які перешкоджають сорбції цих речовин та допускають миття поверхонь.

Висота виробничих приміщень має бути не менше 3,2 м, а для приміщень енергетичного та складського господарства – 3 м. Відстань від підлоги до конструктивних елементів перекриття – 2,6 м. Галереї, містки, сходи та майданчики повинні бути завширшки не менше 1 м і загороджені поруччями висотою 1 м, а внизу повинні мати бортики висотою 0,2 м.

Усі майданчики, які розташовані на висоті понад 260 мм від підлог повинні мати поруччя. Санітарні металеві сходи для обслуговування обладнання встановлюються під кутом, що не перевищує  $45^\circ$  з відстанню між сходинками 230–260 мм і шириною сходів 250–300 мм. Для обслуговування обладнання, яке відвідується 1-2 рази на зміну і яке розташоване на майданчиках з різницею у відмітках не більше 3 м, допускається кут нахилу сходів  $60^\circ$ ; поруччя фарбують у жовтий (червоний) колір, а стояки – в білий. Сходи виготовляються ребристими або із смугастої сталі. Ширина виходів з приміщень має бути не меншою 1 м, висота не менше 2,2 м. При русі транспорту через двері їх ширина повинна бути на 0,8 м більше з обох боків габариту транспорту.

Підлоги виробничих приміщень повинні бути зносостійкими, теплими, неслизькими, щільними, легко очищуватись, а в деяких цехах та діляницях – волого-, кислото- та вогнестійкими. Через підлогу в інші приміщення не повинні проникати вода, мастила, шкідливі речовини, гази.

### **8.3. Гігієнічна класифікація праці. Атестація робочих місць за умовами праці**

3 метою комплексної оцінки умов праці з урахуванням фізіологічних і гігієнічних умов наказом Міністра охорони здоров'я України № 248 від 08 квітня 2014 р. затверджена «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» (далі – Гігієнічна класифікація праці). Дана класифікація заснована на принципі диференціації умов праці, залежно від співвідношення фактично діючих рівнів шкідливих факторів та існуючих гігієнічних норм, а також залежно від можливого впливу цих факторів на стан здоров'я працюючих.

Гігієнічна класифікація праці розподіляє умови праці на 4 класи:

1 клас (оптимальні умови праці) – умови, за яких зберігається не лише здоров'я працівників, а й створюються передумови для підтримання високого рівня працездатності.

2 клас (допустимі умови праці) – умови, що характеризуються такими рівнями факторів виробничого середовища і трудового процесу, які не перевищують встановлених гігієнічних нормативів (а можливі зміни функціонального стану організму відновлюються за час регламентованого відпочинку або до початку наступної зміни) і не повинні чинити несприятливого впливу на стан здоров'я працівників та їх нащадків в найближчому і віддаленому періодах.

3 клас (шкідливі умови праці) – умови, що характеризуються такими рівнями шкідливих виробничих факторів, які перевищують гігієнічні нормативи та здатні чинити несприятливий вплив на організм працівника та/або його нащадків. Цей клас за рівнем перевищення гігієнічних нормативів та вираженості можливих змін в організмі працівників поділяється на 4 ступеня:

1 ступінь (3.1) – умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які викликають функціональні зміни, що виходять за межі фізіологічних коливань (останні відновлюються при тривалішій, ніж початок наступної зміни, перерви контакту зі шкідливими факторами) та збільшують ризик погіршення здоров'я, в тому числі й виникнення професійних захворювань;

2 ступінь (3.2) – умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які здатні викликати стійкі функціональні порушення, призводять у більшості випадків до зростання виробничо обумовленої захворюваності та появи окремих випадків професійних захворювань, що виникають після тривалої експозиції;

3 ступінь (3.3) – умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які, крім зростання хронічної

захворюваності (виробничо обумовленої та захворюваності з тимчасовою втратою працездатності), призводять до розвитку професійних захворювань;

4 ступінь (3.4) – умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які здатні призводити до значного зростання хронічної патології та рівнів захворюваності з тимчасовою втратою працездатності, а також до розвитку тяжких форм професійних захворювань;

4 клас (небезпечні умови праці) – умови, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, вплив яких протягом робочої зміни (або її частини) створює загрозу для життя, високий ризик виникнення гострих професійних уражень, у тому числі й важких форм.

Загальна гігієнічна оцінка умов праці здійснюється наступним чином. Якщо на робочому місці фактичні значення рівнів шкідливих факторів знаходяться в межах оптимальних або допустимих рівнів, умови праці на цьому робочому місці відповідають гігієнічним вимогам і відносяться відповідно до 1 або 2 класу.

Якщо рівень хоча б одного фактора перевищує допустиму величину, то умови праці на такому робочому місці (залежно від величини перевищення та відповідно до гігієнічних критеріїв цієї Гігієнічної класифікації праці) як за окремим фактором, так і при їх поєднаній дії, можуть бути віднесені до 1-4 ступенів 3 класу шкідливих або 4 класу небезпечних умов праці.

Віднесення факторів до конкретного класу визначається за фактично вимірними параметрами виробничого середовища і трудового процесу. Гігієнічна оцінка умов праці з урахуванням комбінованої та сполучної дії виробничих факторів проводиться на підставі результатів попередньої оцінки умов праці для окремих факторів, де враховані ефекти сумування та потенціювання при комбінованій дії хімічних речовин, біологічних факторів, різних частотних діапазонів електромагнітних випромінювань тощо. Загальна гігієнічна оцінка умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності встановлюється за найбільш високим класом та ступенем шкідливості.

При скороченні часу контакту зі шкідливими факторами (захист часом), застосуванні ефективних засобів індивідуального захисту рівень професійного ризику ушкодження здоров'я зменшується, внаслідок чого умови праці можуть бути оцінені як менш шкідливі (відповідно до сертифіката відповідності на ЗІЗ), але не нижче ступеня 3.1 класу 3. У складних випадках умови праці працівників оцінюються з урахуванням показників професійної захворюваності, функціонального стану організму та захворюваності за даними облікової медичної документації працівника.

Гігієнічна класифікація праці використовується для проведення атестації робочих місць на їх відповідність санітарно-гігієнічним вимогам та встановлення пріоритету в здійсненні оздоровчих заходів, розробки рекомендацій для профвідбору,

профпридатності; створення банку даних про умови праці на рівні підприємства, району, міста, регіону, країни.

### ***Атестація робочих місць за умовами праці***

Атестація робочих місць за умовами праці (далі – атестація) проводиться на підприємствах і в організаціях незалежно від форм власності й господарювання, де технологічний процес, використовуване обладнання, сировина та матеріали є потенційними джерелами шкідливих і небезпечних виробничих факторів, що можуть несприятливо впливати на стан здоров'я працівників, а також на їхніх нащадків як тепер, так і в майбутньому.

Основна мета атестації – регулювання відносин між власником або уповноваженим ним органом і працівниками в галузі реалізації прав на здорові й безпечні умови праці, пільгове пенсійне забезпечення, пільги та компенсації за роботу в несприятливих умовах.

Атестація робочих місць за умовами праці проводиться згідно з Постановою Кабінету Міністрів України № 442 від 1.08.1992 р. про «Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці» атестаційною комісією, склад і повноваження якої визначаються наказом по підприємству, організації в строки, передбачені колективним договором, але не рідше одного разу на п'ять років. До складу комісії включається уповноважений представник виборного органу первинної профспілкової організації, а в разі її відсутності – уповноважена найманими працівниками особа.

Відповідальність за своєчасне та якісне проведення атестації покладається на керівника підприємства, організації.

Позачергово атестація проводиться в разі докорінної зміни умов і характеру праці з ініціативи роботодавця, профспілкового комітету, трудового колективу або його виборного органу, органів Держпраці.

До проведення атестації можуть залучатися проектні та науково-дослідні організації, технічні інспекції праці профспілок, територіальні органи Держпраці.

#### ***Атестація робочих місць за умовами праці передбачає:***

- встановлення факторів і причин виникнення несприятливих умов праці;
- санітарно-гігієнічне дослідження факторів виробничого середовища, важкості й напруженості трудового процесу на робочому місці;
- комплексну оцінку факторів виробничого середовища і характеру праці на відповідність їхніх характеристик стандартам безпеки праці, будівельним та санітарним нормам і правилам;

- встановлення ступеня шкідливості й небезпечності праці та її характеру за Гігієнічною класифікацією праці;
- обґрунтування віднесення робочого місця до категорії зі шкідливими (особливо шкідливими), важкими (особливо важкими) умовами праці;
- визначення (підтвердження) права працівників на пільгове пенсійне забезпечення за роботу в несприятливих умовах;
- складання переліку робочих місць, виробництв, професій та посад з пільговим пенсійним забезпеченням працівників;
- аналіз реалізації технічних і організаційних заходів, спрямованих на оптимізацію рівня гігієни, характеру та безпеки праці.

Гігієнічні дослідження факторів виробничого середовища і трудового процесу проводяться лабораторіями, атестованими Держпраці і МОЗ в порядку, визначеному Мінсоцполітики разом з МОЗ.

Оцінка умов праці під час атестації робочих місць проводиться з метою встановлення класів (ступенів) шкідливих умов праці відповідно до Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу», затверджених МОЗ наказом № 248 від 08 квітня 2014 р.

Відомості про результати атестації робочих місць заносяться до карти умов праці, форма якої затверджена Мінсоцполітики разом з МОЗ.

Перелік робочих місць, виробництв, професій та посад з пільговим пенсійним забезпеченням працівників погоджується з профспілковим комітетом та затверджується наказом по підприємству, організації і зберігається протягом 50 років. Витяги з наказу додаються до трудової книжки працівників, професії та посади яких внесено до переліку.

Результати атестації використовуються для розроблення заходів поліпшення умов праці й оздоровлення працівників та під час визначення права на пенсію за віком на пільгових умовах, пільг і компенсацій за рахунок підприємств, установ та організацій, обґрунтування пропозицій про внесення змін до списків виробництв, робіт, професій, посад і показників, зайнятість в яких дає право на пенсію за віком на пільгових умовах.

Контроль за якістю проведення атестації, правильністю застосування списків №1 і №2 виробництв, робіт, професій, посад, що дають право на пільгове пенсійне забезпечення, пільги і компенсації, покладається на Держпраці.

## Заключення

Наведені практичні рекомендації і виконання санітарно-гігієнічних вимог дають можливість зберегти здоров'я і працездатність користувачів комп'ютерної техніки.

Відповіді на запитання.

**Завдання для СРС:** вивчити матеріал лекції, відповідні розділи рекомендованої літератури.

### Рекомендована література:

1. Охорона праці та цивільний захист: Підручник для студ., які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська за ред. О. Г. Левченка. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 417 с.

2. Основи охорони праці [Електронне видання]: підручник / К. Н. Ткачук, В. В. Зацарний, Д. В. Зеркалов, О. І. Полукаров [та ін]; НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського». – Електронні текстові данні (1 файл: 7,4 Мбайт). – Київ: Основа, 2015. – 456 с. – Назва з екрана. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/18512>.



## ЛЕКЦІЯ 9. Безпека технологічного обладнання, процесів та робіт

**Мета:** ознайомлення із основними напрямками і способами забезпечення безпеки праці на сучасному виробництві.

### Навчальні питання і розрахунок часу:

Вступ .....	5 хв.
9.1. Нещасні випадки на виробництві.....	5 хв.
9.2. Складові безпеки праці на сучасному виробництві.....	25 хв.
9.3. Організація праці на робочому місці .....	30 хв.
9.4. Сигнальні кольори, знаки безпеки та сигнальна розмітка.....	20 хв.
Заклучення .....	5 хв.

### Вступ

Організаційні питання, експрес-опитування з тем минулих лекцій.

Безпека праці на виробництві включає наступні три складові: безпеку виробничого обладнання; безпеку технологічних процесів; безпеку виконання робіт. Поточна лекція присвячена висвітленню цих питань, а також специфіки забезпечення безпеки автоматичних ліній, промислових роботів та роботизованих технологічних комплексів

### 9.1. Нещасні випадки на виробництві

Раптовий вплив на працівника небезпечного виробничого фактора чи середовища, внаслідок якого заподіяна шкода здоров'ю або смерть називають **нещасним випадком на виробництві**.

Виробничий травматизм – це явище, що характеризується сукупністю виробничих травм і нещасних випадків на виробництві. Класифікатор нещасних випадків, наведений в Додатку 4 «Порядку проведення розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві.

Травма, одержана працюючим на виробництві – це **виробнича травма**.

Травмою називають порушення цілісності, фізіологічних функцій тканин й органів в організмі людини, що виникло під впливом **травмуючих факторів** зовнішнього середовища. Травмуючі фактори викликають порушення цілісності і функцій тканинних структур, кровоносних, лімфатичних судин і нервових утворень. Організм на це відповідає відповідною загальною та місцевою захисно-приспосувальною реакцією.

В залежності від характеру ураження розрізняють п'ять основних травмуючих факторів: механічні, фізичні, хімічні, біологічні та психічні або стресові. Під впливом цих чинників на організм виникають: механічні, фізичні, хімічні, біологічні та психічні травми або ушкодження. Травми, зумовлені одночасним або послідовним впливом різних травмуючих факторів (електричний струм і механічна сила), а також поєднані травми, що виникають у випадку впливу даного травмуючого фактора на різні ділянки організму (механічна сила – перелом і розрив внутрішніх органів), називають комбіновані травми. У таких випадках в організмі виникають більш важкі ушкодження, які нерідко закінчуються загибеллю потерпілого.

## **9.2. Складові безпеки праці на сучасному виробництві**

*Безпека праці на виробництві* включає наступні три складові:

- безпеку виробничого обладнання;
- безпеку технологічних процесів;
- безпеку виконання робіт.

### ***Безпека виробничого обладнання***

Безпека виробничого обладнання (за виключенням обладнання, що є джерелом іонізуючих випромінювань) регламентується ГОСТ 12.2.003-91. ССБТ. «Оборудование производственное. Общие требования безопасности».

Вимоги безпеки до конкретного виробничого обладнання розробляються з урахуванням його призначення, умов експлуатації та функціонування.

Безпека виробничого обладнання забезпечується наступними методами:

- добором принципів дії, джерел енергії та параметрів робочих процесів;
- мінімізацією кількості енергії, що споживається чи накопичується;
- застосуванням вмонтованих у конструкцію засобів захисту та інформації про можливі небезпечні ситуації;
- застосуванням засобів автоматизації, дистанційного керування та контролю;
- дотриманням ергономічних вимог, обмеженням фізичних і нервово-психологічних навантажень на працівників.

Виробниче обладнання під час роботи самостійно чи у складі технологічних комплексів повинно відповідати вимогам безпеки впродовж усього періоду експлуатації.

Матеріали конструкції виробничого обладнання не повинні обумовлювати утворення небезпечних чи шкідливих факторів щодо дії на організм працівників, а навантаження, що виникають під час роботи в окремих елементах обладнання, не повинні сягати небезпечних величин. У випадку неможливості реалізації останньої

вимоги в конструкції обладнання необхідно передбачити спеціальні засоби захисту (огороження, блоківки та ін.).

Небезпечні зони виробничого обладнання (рухомі вузли, елементи з високою температурою тощо), як потенційні джерела травмонебезпеки, повинні бути огорожені (відповідно до ГОСТ 12.2.062-81), теплоізовані або розміщені у недосяжних місцях.

Виробниче обладнання повинно бути пожежовибухобезпечним у передбачених умовах експлуатації та не накопичувати зарядів статичної електрики в небезпечних для працівників кількостях.

Виробниче обладнання, робота якого супроводжується виділенням шкідливих речовин чи організмів або пожежо- та вибухонебезпечних речовин, повинно мати вмонтовані пристрої для локалізації цих виділень. За відсутності таких пристроїв у конструкції обладнання мають бути передбачені місця для підключення автономних пристроїв локалізації виділень.

Якщо виробниче обладнання є джерелом шуму, ультра- та інфразвуку, вібрації, виробничих випромінювань (електромагнітних, лазерних тощо), то його слід виконувати таким чином, щоб параметри перерахованих шкідливих виробничих факторів не перевищували меж, встановлених відповідними чинними нормативами.

Виробниче обладнання повинно бути забезпечене місцевим освітленням, виконаним відповідно до вимог чинних нормативів, якщо його відсутність може спричинювати перевантаження органів зору або інші небезпеки, пов'язані з експлуатацією цього обладнання.

Система управління виробничим обладнанням має забезпечувати надійне і безпечне його функціонування на всіх режимах роботи, а також у випадку зовнішніх впливів, передбачених технічним завданням. На робочих місцях повинні бути написи, схеми та інші засоби інформації щодо послідовності керуючих дій. Конструкція і розміщення засобів попередження про небезпечні ситуації повинні забезпечувати безпомилкове, достовірне і швидке сприйняття цієї інформації.

Центральний пульт управління технологічним комплексом обладнується сигналізацією, мнемосхемою або іншими засобами відображення інформації про порушення нормального режиму функціонування кожної одиниці виробничого обладнання, засобами аварійної зупинки всього комплексу або окремих його одиниць, якщо це не призведе до подальшого розвитку аварійної ситуації.

Пуск виробничого обладнання у роботу, а також повторний пуск після його зупинки, незалежно від причини, має бути можливим тільки шляхом маніпулювання органами управління пуском. Органи аварійної зупинки після спрацювання повинні залишатися у положенні зупинки до їх повернення у вихідне положення

обслуговуючими працівниками. Повернення органів аварійної зупинки у вихідне положення не повинно приводити до пуску обладнання.

Засоби захисту, що входять у конструкцію виробничого обладнання, повинні:

- забезпечувати можливість контролю їх функціонування;
- виконувати свої функції безперервно в процесі роботи обладнання;
- діяти до повної нормалізації відповідного небезпечного чи шкідливого фактора, що спричинив спрацювання захисту;
- зберігати функціонування у випадку виходу з ладу інших засобів захисту.

За необхідності включення засобів захисту до початку роботи виробничого обладнання схемою управління повинні передбачатися відповідні блокування.

### ***Безпека виробничих процесів***

Безпека виробничих процесів регламентується ГОСТ 12.3.002-75 ССБТ. «Процессы производственные. Общие требования безопасности», який визначає загальні вимоги безпеки до виробничих процесів. У першу чергу безпека виробничого процесу визначається шляхом урахування вимог безпеки до конкретного обладнання на етапі розробки проекту, випуску та випробуваннях дослідного зразка і передачі його в серійне виробництво згідно з ДСТУ 3278-95 «Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Основні терміни та визначення».

Основними вимогами безпеки до технологічних процесів є:

- усунення безпосереднього контакту працівників з вихідними матеріалами, заготовками, напівфабрикатами, готовою продукцією та відходами виробництва, що можуть бути вірогідними чинниками небезпек;
- заміна технологічних процесів та операцій, пов'язаних з виникненням небезпечних та шкідливих виробничих факторів, процесами і операціями, за яких ці фактори відсутні або характеризуються меншою інтенсивністю;
- комплексна механізація та автоматизація виробництва, застосування дистанційного керування технологічними процесами і операціями за наявності небезпечних та шкідливих виробничих факторів;
- герметизація обладнання;
- застосування засобів колективного захисту працівників;
- раціональна організація праці та відпочинку з метою профілактики монотонності праці, гіподинамії, а також обмеження важкості праці;
- своєчасне отримання інформації про виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів на окремих технологічних операціях (системи отримання цієї інформації слід виконувати за принципом пристроїв автоматичної дії з виводом на системи попереджувальної сигналізації);

- впровадження систем контролю та керування технологічним процесом, що забезпечують захист працівників й аварійне відключення виробничого обладнання;
- своєчасне видалення і знешкодження відходів виробництва, які є джерелами небезпечних та шкідливих виробничих факторів;
- забезпечення пожежної і вибухової безпеки.

Для визначення необхідних засобів захисту слід керуватися вказівками відповідних нормативно-правових актів за видами виробничих процесів та групами виробничого обладнання, що використовуються в цих процесах. Перелік діючих нормативно-правових актів подається в покажчиках нормативно-правових актів з питань охорони праці.

У виробничому приміщенні умови праці залежать від таких факторів, як розташування технологічного обладнання, організація робочого місця, сировина, заготовки та готова продукція. В кожному конкретному випадку вимоги безпеки до виробничих приміщень та площадок формуються, виходячи з вимог діючих будівельних норм та правил.

Розташування виробничого обладнання, вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва у виробничих приміщеннях і на робочих місцях не повинно створювати небезпеку для працівників. Відстані між одиницями обладнання, обладнанням та стінами виробничих приміщень, будівель і споруд мають відповідати вимогам діючих норм технологічного проектування, будівельним нормам та правилам.

Зберігання вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва потребує системи заходів, що виключають виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів; використання безпечних пристроїв для зберігання; механізації й автоматизації навантажувально-розвантажувальних робіт тощо.

### ***Безпека виконання робіт***

Безпека виконання робіт включає застосування раціональних методів технології й організацію виробництва. Зокрема, велику роль відіграє зміст праці, форми побудови трудових процесів, ступінь спеціалізації працівників, вибір режимів праці та відпочинку, дисципліна праці, психологічний клімат у колективі, організація санітарного та побутового забезпечення праці.

У формуванні безпечних умов праці також велике значення має врахування медичних протипоказань до використання працівників в окремих технологічних процесах, а також навчання й інструктажі з безпечних методів проведення робіт.

До осіб, які допущені до участі у виробничому процесі, ставляться вимоги щодо відповідності їх фізичних, психофізичних і, в окремих випадках,

антропометричних даних характеру роботи. Перевірка стану здоров'я працівників має проводитися як перед допуском їх до роботи, так і періодично в процесі роботи згідно з чинними нормативами. Періодичність контролю стану їх здоров'я визначається залежно від небезпечних та шкідливих факторів виробничого процесу в порядку, встановленому Міністерством охорони здоров'я.

Особи, які допускаються до участі у виробничому процесі, повинні мати професійну підготовку (в тому числі і з безпеки праці), що відповідає характеру робіт. Навчання працівників з охорони праці проводять на всіх підприємствах і в організаціях незалежно від характеру та ступеня небезпеки виробництва відповідно до НПАОП 0.00-4.12-05 (розділ 1).

Основними напрямками убезпечення праці має бути комплексна механізація й автоматизація виробництва, що є передумовою до корінного покращення умов праці, зростання продуктивності праці та якості продукції, сприяє ліквідації відмінності між розумовою і фізичною працею. Але за автоматизації необхідно враховувати психічні та фізіологічні фактори, тобто узгоджувати функції автоматичних пристроїв з діяльністю людини-оператора. Зокрема, необхідно враховувати антропометричні дані останньої та її можливості до сприйняття інформації.

В автоматизованому виробництві необхідне також суворе виконання вимог безпеки під час ремонту й налагодження автоматичних машин та систем. Одним із перспективних напрямів комплексної автоматизації виробничих процесів є використання промислових роботів. У цьому випадку між людиною та машиною (технологічним обладнанням) з'являється проміжна ланка – промисловий робот. Тоді система набуває нової структури: людина – промисловий робот – машина, а людина виводиться зі сфери постійного безпосереднього контакту з виробничим обладнанням. Більш детально це питання розглядається в параграфі 10.4 «Особливості безпеки автоматизованих ліній, промислових роботів та роботизованих комплексів».

### **9.3. Організація праці на робочому місці**

*Організація праці на робочому місці* – це комплекс заходів, що забезпечують трудовий процес та ефективне використання знарядь виробництва і предметів праці.

*Робоче місце*, як було зазначено вище, – це зона, оснащена технічними засобами і в якій відбувається трудова діяльність працівника чи групи людей.

Організація праці на робочому місці полягає у виборі робочої пози та системи робочих рухів, визначенні розмірів робочої зони та розміщених в ній органів керування, інструментів, заготовок, матеріалів, пристроїв тощо, а також у виборі оптимального режиму праці та відпочинку.

### ***Робоча поза***

Правильно вибрана робоча поза сприяє зменшенню втоми та збереженню працездатності працівника. Робоча поза може бути вільною або заданою (див. табл. 9.1).

*Таблиця 9.1*

#### ***Характеристика робочих поз людини***

<b>Робоча поза</b>	<b>Зусилля, Н</b>	<b>Рухливість під час роботи</b>	<b>Радіус робочої зони, мм</b>	<b>Особливості діяльності</b>
Сидячи – стоячи (поперемінно)	50... 100	Середня (можливість періодичної зміни пози)	500...750	Достатньо великий огляд і зона досяжності рук
Сидячи	до 80	Обмежена	380...500	Невелика статична стомлюваність, більш спокійне положення рук, можливість виконання точної роботи
Стоячи	100...120	Велика (вільність пози і рухів)	750 та більше	Краще використовування сили, більший огляд; передчасна стомлюваність

Вільна робоча поза означає можливість працювати поперемінно сидячи і стоячи. Це найбільш зручна поза, бо дозволяє чергувати навантаження м'язів та зменшує загальну втому.

Задані робочі пози – сидячи або стоячи. Робоча поза «сидячи» найбільш зручна, вона може застосовуватись для робіт з невеликими фізичними зусиллями, з помірним темпом, що потребує великої точності. Пози «стоячи» є найбільш тяжкою, бо вимагає витратити енергію і на виконання роботи і на підтримку тіла у вертикальному чи похилому положенні, що зумовлює швидке стомлення.

***Система робочих рухів.*** Основним принципом при виборі системи робочих рухів є принцип «економії рухів», який сприяє підвищенню продуктивності праці і, в той же час, зменшенню стомлюваності, кількості помилок і травматизму.

Принципи «економії рухів» полягають у наступному: обидві руки повинні починати і закінчувати рух одночасно; руки не повинні бути бездіяльними, окрім періодів відпочинку; рухи рук повинні виконуватись одночасно в протилежних і симетричних напрямках; найкращою є така послідовність дій, яка вміщує найменше число елементарних рухів; руки слід звільняти від усякої роботи, яку можна успішно виконувати ногами чи іншими частинами тіла; за можливості об'єкт праці слід закріплювати за допомогою спеціальних пристроїв, щоб руки були вільні для виконання операцій.

Слід також враховувати ряд положень щодо швидкості руху рук людини: там, де вимагається швидка реакція, слід використовувати рух «до себе»; швидкість руху зліва направо для правої руки більша, ніж у зворотному напрямі; обертові рухи у 1,5 рази швидше, ніж поступальні; плавні криволінійні рухи рук швидші, ніж прямолінійні з миттєвою зміною напрямку; рухи з великим розмахом швидші; рухи, орієнтовані механізмами, швидші, ніж рухи, орієнтовані «на око»; рухи слід обмежувати обмежувачами скрізь, де це можливо. Також слід уникати рухів, метою яких є точне встановлення вручну, наприклад, збіг двох рисок мікрометра; вільні ненапружені рухи виконуються швидше, легше і точніше, ніж вимушені рухи, що визначаються певними обмежувачами; точні рухи краще виконувати сидячи, ніж стоячи. Максимальна частота рухів руки (при згинанні та розгинанні) – близько 80; ноги – 45, корпуса – 30 раз на хвилину, а пальця – 6 разів і долоні – 3 рази на секунду.

### ***Оснащення робочого місця***

Оснащення й обладнання робочого місця залежить від виконуваної роботи (технологічних операцій), від характеру роботи (розумова, фізична, тяжка, монотонна) та від умов праці (комфортні, нормальні, несприятливі).

Безпосередньо на робочому місці слід передбачати інформаційне устаткування та органи управління, а також технологічну оснастку (опорні елементи, швидкодіючі затискачі, шарнірні монтажні головки, настільні бункери і касети з гніздами тощо.); додаткове обладнання (робочий стіл, сидіння оператора, підставка для ніг, шафа для інструментів та ін.); транспортні засоби (транспортери, підвісні конвеєри тощо); пристрої для укладання матеріалів, заготовок, готових виробів; засоби сигналізації; засоби безпеки.

Робоче місце працівника (особливо, оператора) характеризує два поля: інформаційне поле (простір із засобами відображення інформації) і моторне поле (простір з органами управління та об'єктом праці).

В інформаційному полі зорового спостереження (рис. 9.1) виділяють три зони: у зоні 1 розміщують засоби відображення інформації, які використовують дуже часто і вимагають точного та швидкого зчитування інформації; у зоні 2 – засоби інформації,



які використовують часто і вимагають менш точного і швидкого зчитування інформації; у зоні 3 – засоби відображення інформації, які використовують рідко.

У моторному полі (рис. 10.2) теж виділяють три зони: 1 – зона оптимальної досяжності, в якій розміщують дуже важливі і дуже часто використовувані (більше 2 раз за хвилину) органи управління; 2 – зона легкої досяжності, в якій розміщують часто використовувані (2 рази за хвилину) органи управління; 3 – зона досяжності, в якій розміщують рідко використовувані (менше 2 раз за хвилину) органи управління. Зони в моторному полі при виконанні робочих операцій в робочій позі «стоячи» наведені на рис. 9.1.

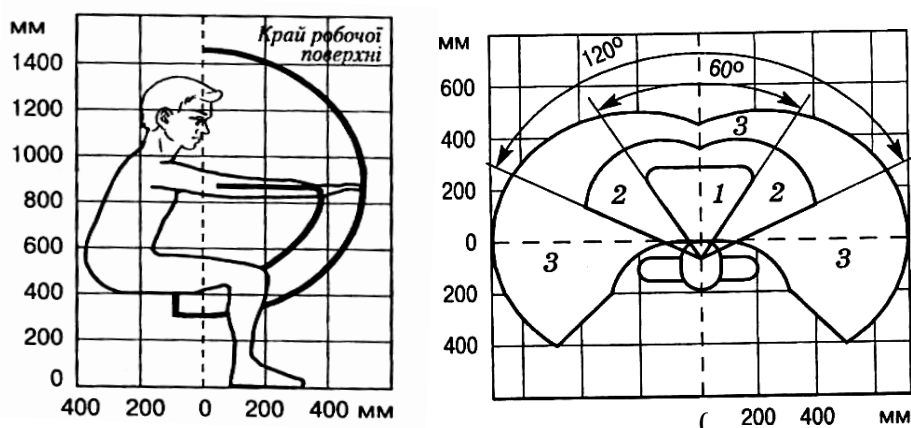


Рис. 9.1. Зони в моторному полі при виконанні ручних операцій та розміщення органів управління за робочої пози «сидячи»: 1 – зона оптимальної досяжності; 2 – зона легкої досяжності; 3 – зона досяжності

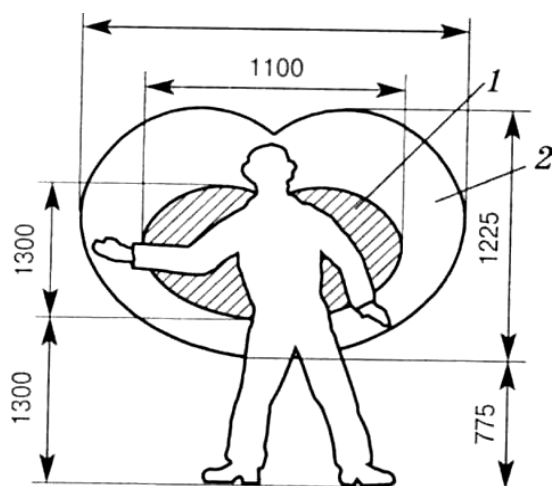


Рис. 9.2. Зони в моторному полі при виконанні ручних операцій за робочої пози «стоячи»: 1 – оптимальна робоча зона; 2 – зона досяжності рук при фіксованому положенні ніг

### ***Вимоги виробничої санітарії до робочого місця***

Кожне робоче місце повинно:

- обладнуватись необхідними засобами колективного захисту;
- укомплектовуватись необхідними засобами індивідуального захисту;
- мати параметри санітарно-гігієнічних факторів такими, що не перевищують гранично допустимих значень відповідних нормативних документів.
- мати достатнє природне та штучне освітлення;
- мати параметри мікроклімату відповідно до санітарних норм;
- мати вентиляцію.

***Вибір оптимального режиму роботи і відпочинку.*** Під час роботи від працівника вимагається підвищена увага, певна швидкість виконання окремих технологічних операцій, швидка переробка одержаної інформації, точна координація рухів і ін., що може викликати перевантаження і перевтому організму та зниження працездатності. До таких же наслідків призводить і монотонна робота при виконанні спрощених одноманітних операцій у примусовому режимі та заданій позі (наприклад, під час робіт на конвеєрах чи поточно-механізованих лініях). Таку перевтому можна зменшити створенням оптимального режиму праці і відпочинку.

Під оптимальним режимом праці і відпочинку слід розуміти таке чергування періодів праці і відпочинку, при якому досягається найбільша ефективність трудової діяльності людини і хороший стан її здоров'я. Оптимальний режим праці і відпочинку досягається: паузами та перервами в роботі (для прийому їжі, обігрівання, охолодження), зміною форми роботи (наприклад, розумової і фізичної), зміною умов довкілля (наприклад, роботою за низьких і нормальних температур), усуненням монотонності в роботі, відпочинком у спеціальних кімнатах психологічного розвантаження, використанням психічного впливу музики.

Чергування праці і відпочинку встановлюють в залежності від зміни працездатності людини протягом робочого дня (рис. 9.3). На початку зміни завжди існує стадія «входження в робочий ритм» або щораз більшої працездатності (1), коли відбувається відновлення робочих навичок.

Тривалість цього періоду становить 0,5...1,5 години в залежності від характеру праці і тривалості попередньої перерви в роботі. Швидкість і точність дій у цей період невеликі. Потім настає стадія високої стійкої працездатності (2) тривалістю до 3 годин в залежності від характеру роботи, ступеню підготовки та стану працівника. Після цього настає стадія зменшення працездатності або стадія розвитку втоми (3), рухи уповільнюються й увага розсіюється, сприйняття притупляється. В цей час, звичайно, роблять обідню перерву.

Після обідньої перерви впрацьовування настає швидко – за 10...15 хвилин, бо робочі навиків не втрачені. Працездатність у другій половині дня дещо нижча, ніж до обіду, і становить 80...90% дообіднього рівня. Через 2,5...3 години після обідньої перерви працездатність зменшується і в кінці робочого дня приблизно сягає рівня, який був на початку робочого дня.

Для зменшення стомлення встановлюють регламентовані перерви в роботі в періоди, що передують зменшенню працездатності. Так, за тяжкої фізичної праці рекомендують часті (через 2...2,5 години) короткі перерви (по 5...10 хвилин), а за розумової – ефективні довгі перерви на відпочинок і переключення на фізичну роботу. Загальну тривалість відпочинку встановлюють у відсотках до тривалості робочої заміни: за фізичної праці вона має становити 4...20%, з нервовою напругою – 14...25%, а за розумової праці – до 10...12%.

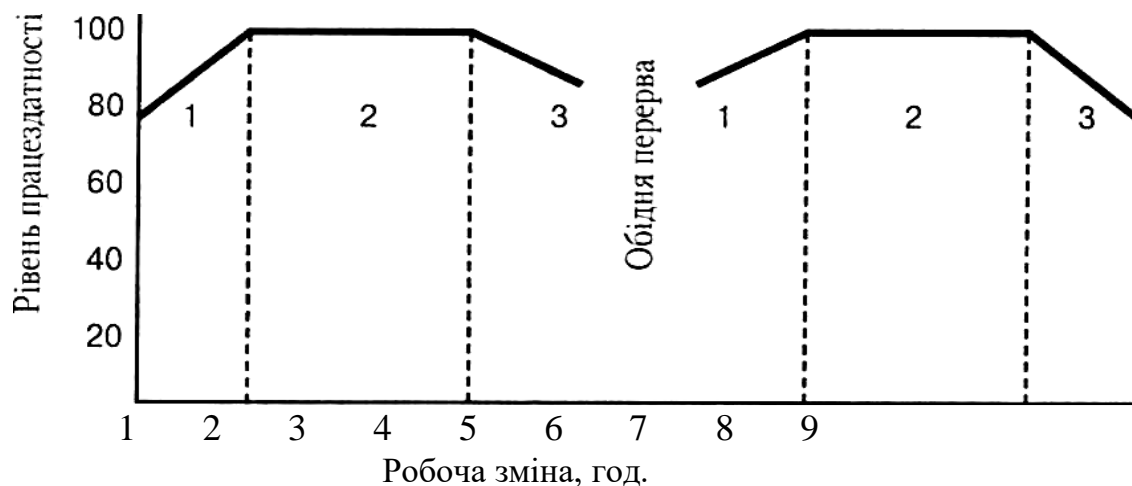


Рис. 9.3. Зміна працездатності (продуктивності праці) протягом робочого дня: 1 – стадія ходження в трудовий процес; 2 – стадія високої стабільної працездатності; 3 – стадія зменшення працездатності (розвитку втоми)

При дефіциті м'язових зусиль (рухова недостатність) з одночасним збільшенням нервової напруги така форма відпочинку як спокій не може задовольнити потреби організму. Тому під час перерв у роботі рекомендується активний відпочинок, наприклад, спеціально розроблені комплекси виробничої гімнастики.

#### 9.4. Сигнальні кольори, знаки безпеки та сигнальна розмітка

*Сигнальним кольорам, знакам безпеки та сигнальній розмітці* належить суттєва роль у сфері забезпечення виробничої безпеки. Їхнє призначення полягає в забезпеченні однозначного розуміння певних вимог, що стосуються безпеки,

збереження життя і здоров'я людей, зниження матеріального збитку без застосування слів або з їх мінімальною кількістю. Сигнальні кольори та знаки безпеки для всіх галузей народного господарства, призначення, характеристики та порядок застосування сигнальних кольорів, а також форму, розміри, кольори та порядок застосування знаків безпеки регулює в нашій країні міждержавний стандарт ГОСТ 12.4.026-76 ССБТ «Цвета сигнальные и знаки безопасности».

Міждержавна рада зі стандартизації, метрології та сертифікації своїм протоколом від 10. 12. 2015 р. № 48 запровадила в дію ГОСТ 12.4.026-2015 ССБТ «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний». Україна офіційно не ввела в дію новий стандарт, хоча сучасні його вимоги вже давно реалізуються на практиці. Виходячи з того, що реформа системи технічного регулювання передбачає перехід від системи обов'язкових державних стандартів до європейської моделі технічного регулювання, заснованої на застосуванні технічних регламентів і добровільному використанні стандартів, автори посібника вважають за доцільне викласти в посібнику вимоги міждержавного стандарту ГОСТ 12.4.026 – 2015.

Сигнальні кольори, знаки безпеки та сигнальну розмітку слід застосовувати для залучення уваги людей, що знаходяться на виробничих, громадських об'єктах і в інших місцях, до небезпеки, можливої небезпечної ситуації, застереження в цілях уникнення небезпеки, повідомлення про можливий результат у разі нехтування небезпекою, приписуючи вимоги певних дій, а також для повідомлення необхідної інформації.

Застосування сигнальних кольорів, знаків безпеки та сигнальної розмітки на виробничих, громадських об'єктах та в інших місцях не замінює необхідність проведення організаційних і технічних заходів щодо забезпечення умов безпеки, використання засобів індивідуального та колективного захисту, навчання та інструктажу з охорони праці.

Роботодавець або адміністрація організації повинні:

- визначати види і місця небезпеки, виходячи з умов забезпечення безпеки;
- позначати види небезпеки, небезпечні місця та можливі небезпечні ситуації сигнальними кольорами і знаками безпеки та сигнальною розміткою;
- проводити вибір відповідних знаків безпеки (при необхідності підбирати текст пояснювальних написів на знаках безпеки);
- визначати розміри, види і виконання, ступінь захисту і місця розміщення (встановлення) знаків безпеки та сигнальної розмітки;

- позначати з допомогою знаків безпеки місця розташування засобів особистої безпеки та засобів, що сприяють скороченню можливого матеріального збитку у випадках виникнення надзвичайних ситуацій.

Контроль за виконанням вимог із застосування та розташування сигнальних кольорів, знаків безпеки та сигнальної розмітки здійснюється у відповідності з чинним законодавством.

Фарбування вузлів і елементів устаткування, машин, механізмів тощо лакофарбовими матеріалами сигнальних кольорів, нанесення на них сигнальної розмітки та розміщення знаків безпеки повинна проводити організація-виробник. Місця розташування і розміри знаків встановлюють в конструкторській документації.

Державними та міждержавними стандартами встановлено наступні **сигнальні кольори: червоний, жовтий, зелений, синій**. Для посилення зорового сприйняття кольорографічних зображень знаків безпеки та сигнальної розмітки сигнальні кольори слід застосовувати в поєднанні з контрастними кольорами – білим або чорним. Контрастні кольори необхідно використовувати для виконання графічних символів і пояснювальних написів.

**Сигнальні кольори** необхідно застосовувати для позначення:

- поверхонь, конструкцій (або елементів конструкцій), пристроїв, вузлів і елементів обладнання, машин, механізмів тощо, які можуть служити джерелами небезпеки;
- позначення пожежної техніки, засобів протипожежного захисту, їх елементів;
- знаків безпеки, сигнальної розмітки, планів евакуації та інших візуальних засобів забезпечення безпеки;
- засобів безпеки, що світяться (сигнальні лампи, табло та ін);
- шляху евакуації.

**Знаки безпеки** можуть бути основними, додатковими, комбінованими і груповими. Основні знаки безпеки містять однозначне смислове вираження вимог щодо забезпечення безпеки. Основні знаки використовують самостійно або в складі комбінованих і групових знаків безпеки. Додаткові знаки безпеки містять пояснювальний напис, їх використовують у поєднанні з основними знаками. Об'єднані і групові знаки безпеки складаються з основних і додаткових символів та є носіями комплексних вимог забезпечення безпеки.

Знаки безпеки слід розташовувати (встановлювати) в полі зору людей, для яких вони призначені і таким чином, щоб їх було добре видно, не відволікали уваги і не створювали незручностей при виконанні людьми своєї професійної або іншої діяльності, не загороджували прохід, проїзд, не перешкоджали переміщенню

вантажів. Знаки безпеки, розміщені на воротах і на (над) входних(ми) дверях(ми) приміщень, означають, що зона дії цих знаків поширюється на всю територію і площу за воротами чи дверима.

Основні знаки безпеки поділяють на 6 груп: заборонні, попереджувальні, наказові, пожежної безпеки, евакуаційні знаки і знаки медичного та санітарного призначення, вказівні.

**Сигнальну розмітку** виконують у вигляді смуг, що чергуються червоного і білого, жовтого і чорного, зеленого і білого сигнальних та контрастних кольорів.

Сигнальну розмітку виконують на поверхні будівельних конструкцій, елементів будівель, споруд, транспортних засобів, обладнання, машин, механізмів, а також на поверхні виробів і предметів, призначених для забезпечення безпеки.

Сигнальну розмітку виконують із застосуванням матеріалів, що не світяться, світловідбиваючих, фотолюмінесцентних або їх комбінації. Допускається наносити на сигнальну розмітку пояснювальні написи, наприклад «Небезпечна зона», «Прохід заборонений» та інші.

### **Заклучення**

Розглянуті загальні напрямки і типові конкретні міри, засоби, заходи і рекомендації з підвищення рівня виробничої безпеки дають можливість зменшити ризик травмування робітників, зберегти їх життя і здоров'я.

Відповіді на запитання.

**Завдання для СРС:** опрацювати положення нижче наведених нормативних документів: ГОСТ 12.2.003-91. ССБТ. «Оборудование производственное. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.3.002-75 ССБТ. «Процессы производственные. Общие требования безопасности».

### **Рекомендована література:**

1. Охорона праці та цивільний захист: Підручник для студ., які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська за ред. О. Г. Левченка. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 417 с.

2. Основи охорони праці [Електронне видання]: підручник / К. Н. Ткачук, В. В. Зацарний, Д. В. Зеркалов, О. І. Полукаров [та ін]; НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського». – Електронні текстові данні (1 файл: 7,4 Мбайт). – Київ: Основа, 2015. – 456 с. – Назва з екрана. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/18512>

## ЛЕКЦІЯ 10. Специфіка безпеки у хімічній галузі

**Мета:** ознайомлення із основними напрямками і способами забезпечення безпеки праці на сучасному хімічному виробництві та у хімічних лабораторіях.

### Навчальні питання і розрахунок часу:

Вступ .....	5 хв.
10.1. Забезпечення безпеки при роботі з машинами .....	15 хв.
10.2. Організація безпечної роботи при механічній обробці матеріалів.....	15 хв.
10.3. Охорона праці в хімічних лабораторіях та на дослідних установках.....	25 хв.
10.4. Причини аварій на хімічних об'єктах.....	25хв.
Заключення .....	5 хв.

### 10.1. Забезпечення безпеки при роботі з машинами

Заходи, що забезпечують безпеку при роботі машин, можна розподілити на три групи:

- засоби безпеки робочого місця,
- пристрої на робочому місці,
- методи подачі та випуску.

При роботі з машинами має бути впроваджений один або кілька заходів забезпечення безпеки на робочому місці. **Робоче місце** – це зона, яка оснащена технічними засобами і в якій відбувається трудова діяльність працівника чи групи працівників.

Як приклади заходів безпеки на робочому місці можна привести: бар'єри, огороження, дворучні вимикачі і розподілювачі та сенсорні пристрої.

Загальні вимоги до заходів безпеки при роботі з машинами полягають у тому, що там, де можливо, заходи безпеки мають бути розташовані безпосередньо на небезпечній машині таким чином, щоб вони самі не створювали небезпеки. Якщо це неможливо, заходи мають бути встановлені в найбільш підходящому місці зовні машини.

Будь-яке робоче місце, яке може становити небезпеку для людини, має бути убезпечено. Захисні пристрої мають задовольняти всім відповідним стандартам. За відсутності відповідних стандартів пристрій має бути розроблений, складений, і встановлений таким чином, щоб жодна частина тіла оператора машини (в тому числі одяг, волосся тощо) не знаходилася в небезпечній зоні протягом робочого циклу машини.

Прикладом машин, що потребують засобів безпеки робочого місця є: гільйотинні ножиці, будь-які ріжучі машини, механічні ножиці, механізовані преси, фрезерні верстати, моторизовані пили, фуганки, портативні електроінструменти, прокатні валки, вентилятори, розташовані в зоні доступу персоналу, тощо.

Усі машини, які мають бути зафіксовані в одному положенні, повинні бути надійно закріпленні для запобігання руху.

Сучасне виробництво включає в себе машини та механізми, в яких присутні різноманітні рухи, а саме, такі, в них відбувається обертання, рух вперед-назад, або виконується і те й інше. Це різноманітні свердла, патрони, леза, спиці, гвинти, шестерні, вали, шківни та велика кількість іншого інструменту. Заходи безпеки мають бути розроблені для того, щоб захистити робітників від небезпечного контакту з механізмами такого роду, одночасно забезпечуючи ефективну роботу.

### ***Основні вимоги до засобів безпеки***

1. Засоби безпеки мають запобігати контакту людини з будь-якою потенційно небезпечною частиною машини. Запобігання стосується як оператора машини, так і будь-якої людини, яка може увійти в контакт з небезпекою.

2. Засоби безпеки мають бути влаштовані таким чином, щоб вони були безпечними. Це означає, що робітники не зможуть зробити їх неефективними, підрививши їх або ж взагалі усунувши. Ця вимога є критичною, оскільки засоби безпеки часто знімають для пришвидшення виробництва. Також ці засоби мають бути довготривалими для того, щоб витримати складні умови на робочому місці. Зношені засоби безпеки не захищають працівників належним чином.

3. Об'єкти, що падають на рухомі механізми машини, підвищують ризик нещасних випадків, оскільки такий об'єкт може бути викинутий зовні як небезпечний предмет. Тому вимоги до засобів безпеки мають бути більш жорсткими, ніж ті, що тільки запобігають контакту людини з небезпечними факторами. Вони також мають захищати рухомі частини машин від падаючих об'єктів.

4. Засоби безпеки мають усувати небезпеки, не породжуючи нових. Наприклад, засіб безпеки з гострим краєм, необробленою поверхнею або болтами, що стирчать з нього, створює нові небезпеки, незважаючи на те, що захищає від головних.

5. Засоби безпеки можуть перешкоджати виконанню роботи, якщо вони неправильно розроблені. Від таких засобів безпеки скоріш за все відмовляться або вони будуть зняті робітниками, які відчувають тиск виробничого плану.

6. Засоби безпеки мають бути спроектованими таким чином, щоб часто виконувані задачі обслуговування (такі як змащування) проводились без їхнього зняття.



Розроблення та конструювання засобів безпеки – це високоспеціалізовані види діяльності, які потребують відмінного знання машин, методів виробництва та безпеки. Дуже важливо, щоб усі фактори, описані в цій частині, були враховані та застосовані під час процесу розроблення.

### ***Засоби безпеки на робочому місці***

Засоби безпеки на робочому місці – це найбільш ефективні засоби, оскільки використовуються саме там, де існує небезпека для людини. Небезпеки на робочому місці можуть виникати при різанні або згинальних рухах машини. Небезпеки защемлення виникають при введенні матеріалу в машину або при передавальному русі (наприклад, від шестерень, роликів, що стискають, ланцюгів, зубчастих коліс). Засоби одного призначення, як правило, зафіксовані і не налаштовуються, оскільки вони захищають лише від однієї небезпеки. Засоби багатьох призначень, які захищають більше ніж від однієї небезпеки, зазвичай налаштовуються.

Засоби безпеки на робочому місці поділяють на 3 типи, кожен з яких має свої переваги та обмеження: фіксовані, блокуючі та налаштовані.

**Фіксовані** засоби забезпечують постійний бар'єр між робітником і робочим місцем. Вони мають наступні переваги: їх можна використовувати для багатьох спеціальних призначень, вони можуть бути сконструйовані на підприємстві, потребують мало обслуговування та підходять для високопродуктивних повторюваних операцій. Їх обмеження такі: інколи вони обмежують видимість, часто обмежені для спеціальних призначень, інколи перешкоджають нормальному прибиранню та обслуговуванню.

**Блокуючі** засоби вимикають машину, коли засіб не знаходиться на своєму місці або знятий. Головна перевага такого засобу в тому, що він дає безпечний доступ до машини для усунення заклинювання або проведення звичайного обслуговування без необхідності зняття засобу захисту. Існують і обмеження: блокуючі засоби потребують обережного налаштування й обслуговування та, в окремих випадках, можуть бути легко зняті.

**Налаштовані** засоби надають бар'єр проти множини різних небезпек, пов'язаних з різними виробничими операціями. Вони мають перевагу – гнучкість. Однак, вони не надають такого надійного бар'єру, як інші види засобів, і потребують частого обслуговування та обережного налаштування.

### ***Пристрої робочого місця***

Пристрої робочого місця захищають робітників від контакту з машиною, її частинами, елементами, що відокремлюються від машини тощо. Наразі пропонуються наступні пристрої.

**Фотоелектронні** – це оптичні пристрої, які вимикають машину, коли світлове поле порушено. Такі пристрої надають оператору відносну свободу руху, але вони мають свої обмеження, а саме: не захищають від механічних відмов, вимагають частого калібрування, їх можна використовувати лише з машинами, які можуть бути зупинені, і вони не можуть захистити робітників від частин, що можуть вилетіти з робочої зони.

**Радіочастотні** – це ємнісні пристрої, які зупиняють машину, якщо ємнісне поле порушено тілом працівника або іншим об'єктом. Ці пристрої мають такі ж обмеження, як і фотоелектронні пристрої.

**Електромеханічні** – це контактні смуги, які дозволяють працювати лише на певній відстані між робітником та небезпекою. Якщо робітник пересуне контактну смугу за визначену точку, машина не буде працювати. Ці пристрої мають обмеження – потребують частого обслуговування та обережного налаштування.

**Виштовхувальні** – ці пристрої виштовхують руки оператора з небезпечної зони, коли машина починає працювати. Вони усувають потребу в додаткових бар'єрах, проте, теж мають обмеження. Вони обмежують рухи оператора, мають бути індивідуально налаштовані під кожного оператора, потребують нагляду, щоб забезпечити правильне використання.

**Обмежуючі** – ці пристрої утримують оператора далеко від небезпечної зони. Вони добре працюють, характеризуються малим ризиком механічного виходу з ладу, але обмежують рухи оператора, мають бути налаштовані під кожного працівника і потребують нагляду, щоб забезпечити правильне використання.

**Спотикачі** – до цієї групи відносять захисні дроти, стрижні та бруси. Всі ці пристрої зупиняють машину, коли їх чіпляє людина. Їхня перевага – простота, але вони обмежені в тому, що всі керівні елементи активуються вручну. Спотикачі захищають лише оператора і можуть потребувати встановлення спеціальної арматури для проведення робіт.

**Дворучні елементи управління** – ці пристрої потребують, щоб оператор використовував обидві руки одночасно задля активації машини (наприклад, гільйотина, паперорізальний або металорізальний станок, контактне зварювання тощо). Це забезпечує те, що руки не можуть потрапити в небезпечну зону. Хоча ці елементи управління виконують відмінну роботу щодо захисту оператора, вони не захищають тих, хто спостерігає або проходить поруч. До того ж, деякі дворучні прилади можуть бути модифіковані, щоб машина активувалася однією рукою.

**Ворота** забезпечують бар'єр між небезпечною зоною і робітниками. Хоча вони ефективні в сенсі захисту оператора від машинних небезпек, вони можуть загороджувати поле зору, ускладнюючи роботу оператора.

### ***Системи подачі та випуску***

Системи подачі та випуску можуть бути ефективними системами безпеки в разі правильної розробки та використання. Різні типи систем подачі та випуску, доступні для використання в сучасних промислових машинах, можна класифікувати наступним чином.

Автоматичні системи подачі подають сировину до машини з рулону. Автоматика усуває необхідність оператора входити в небезпечну зону. Такі системи обмежені в різновидах та типах сировини, яку можуть подавати. Вони також зазвичай потребують допоміжного захисту бар'єром і частого обслуговування.

Напівавтоматичні системи подачі використовують різні способи для подачі сировини в машину. Важливе місце серед них займають лотки, рухливі штампи, набори каналів, поршні і ковзаючі бруси. Вони мають ті ж переваги і недоліки, що й автоматичні системи подачі.

Автоматичні системи випуску випускають виріб пневматичним або механічним способом. Перевага цих систем в тому, що операторам не потрібно потрапляти в небезпечну зону для отримання заготовок. Однак дані системи обмежені для використання відносно невеликим запасом сировини. Потенційну небезпеку становлять залишкова стружка, уламки і шум. Пневматичний ежектор може бути досить гучним.

Напівавтоматичні системи викиду подають виріб, використовуючи механізми, що активуються оператором. Отже, оператор не повинен знаходитися в небезпечній зоні для отримання заготовок. Ці системи вимагають допоміжного бар'єру і можуть бути використані з обмеженими типами сировини.

Однією з найефективніших та найбільш сучасних систем захисту працівників від ушкоджень є ***система блокування та позначень***, яка забезпечує ефективний контроль за небезпечною енергією. Ця система запроваджена в США згідно Закону про охорону праці

Метою системи блокування та позначень є захист людей на робочому місці від небезпечних джерел енергії, коли працівники виконують обслуговування або технічну перевірку машин, інструментів, обладнання. Ключовим елементом системи є запобігання випадковому або ненавмисному приведенню в дію машини під час її обслуговування або ремонту. Система блокування та позначень визначає належні процедури для вимикання машини й обладнання та блокування її або розміщення на ній таких позначень, які запобігають здійсненню випадкового або ненавмисного ввімкнення. Система також передбачає навчання персоналу та періодичні перевірки. Загальна вимога системи полягає в тому, що попередньо до обслуговування або ремонту обладнання має бути вимкнене від джерела енергії, а останнє повинно бути заблоковано або мати позначку для запобігання випадковому ввімкненню.

Застосування цієї системи в нашій країні запроваджено в електроенергетиці й описано в наступному розділі – параграф «Заходи захисту від прямого дотику в нормальному режимі роботи електроустановок».

## **10. 2. Організація безпечної роботи при механічній обробці матеріалів**

При механічній обробці металів, пластмас та ін. матеріалів на металорізальних верстатах (токарних, фрезерних, свердлувальних, шліфувальних, заточувальних та ін.) виникає ряд фізичних, хімічних, психофізіологічних і біологічних небезпечних і шкідливих виробничих чинників:

- частини виробничого устаткування, вироби і заготовки, що рухаються;
- стружка оброблюваних матеріалів;
- уламки інструментів у разі їх руйнування;
- висока температура поверхні деталей та інструментів;
- підвищена напруга в електромережах або статичної електрики, через яку може відбутися замикання через тіло людини.

При обробці крихких матеріалів (чавуну, латуні, бронзи, графіту, карболіту, текстоліту та ін.) при високих швидкостях різання стружка від верстата розлітається на відстань 3-5 м. Металева стружка, яка утворюється особливо при різанні пластичних металів ( легованих сталей), має високу температуру (400-600°C), велику довжину, створює серйозну небезпеку не тільки для працюючого на верстаті, але і для осіб, що перебувають поблизу верстата. Найпоширенішими у верстатників є травми очей. Так при токарній обробці від загального числа виробничих травм пошкодження очей перевищує 50%, при фрезеруванні - 10% і близько 8% при заточуванні інструменту і шліфуванні. Очі ушкоджуються стружкою, що відлітає, частинками пилу матеріалу, що оброблюється, уламками ріжучого інструмента і частинками абразиву.

Причини аварійних ситуацій при експлуатації верстатних пристосувань

1. Недостатня сила затиску заготовки та її вирив з пристосування під час роботи.

2. Виникнення ударних навантажень під час різання металу. Причиною таких навантажень можуть бути насамперед наступні фактори:

- наявність в литих заготовках порожнин, які виникли під час лиття;
- значні коливання припусків на обробку при обточуванні литих заготовок, поковок, шестигранників;
- поломки інструменту під час обробки, наприклад, ріжучих пластин у фрезах;

• заклинення свердла при свердлінні глибоких отворів в нержавіючих сталях при відсутності періодичного дроблення стружки, або відсутності змащувально-охолоджуючої рідини.

3. Руїнування деталей пристосувань із-за невірно вибраного запасу міцності.

4. Травмування пальців рук затискними елементами в пристосуваннях з пневматичним або гідравлічним приводом.

5. Обрив шлангів, або трубопроводів в пристосуваннях з пневматичним або гідравлічним приводом.

6. Ручне транспортування важких пристосувань та їх падіння на ноги робітника.

7. Неправильне зачалування важких пристосувань при їх транспортуванні за допомогою підіймально-транспортних машин (наприклад, неправильне розташування рим-болтів по відношенню до центру маси пристосування, або відсутність рим-болтів та підйом пристосування за конструктивні елементи, такі, як штоки циліндрів, трубопроводи, шланги та ін.).

8. Неправильна технологія затиску литих або кованих заготовок з технологічними ухилами та їх вирив з пристосування під час обробки.

9. Відсутність заземлення, або занулення в електрифікованих пристосуваннях.

10. Ручний затиск заготовок в зоні обертання ріжучого інструменту.

11. Нерівномірний затиск усіх заготовок в багатомісних пристосуваннях.

12. Відсутність статичного або динамічного балансування пристосувань, що обертаються.

13. Відсутність шайб, що самовстановлюються та вигиб гвинтових приводних пристроїв (болтів, шпильок та ін.) при затиску заготовки.

14. Травми рук із-за значного виступу шпильок, або гвинтів над гайками (зачеплення рукавами одягу за кінці шпильок або гвинтів та непередбачені рухи руками).

15. Роз'єднання різьбових з'єднань із-за відсутності стопорних елементів (шплінтів, відгибних шайб, контргайок та ін.).

Шкідливими фізичними виробничими чинниками, характерними для процесу різання, є підвищена запыленість і загазованість повітря робочої зони; високий рівень шуму і вібрації; недостатня освітленість робочої зони; підвищена пульсація світлового потоку. За відсутності засобів захисту запылення повітряного середовища в зоні дихання верстатників при точінні, фрезеруванні і свердлінні крихких матеріалів може перевищувати гранично допустимі концентрації. При обробці латуні і бронзи кількість пилу в повітрі приміщення відносно невелика (14,5-20 мг/м<sup>3</sup>). Проте деякі сплави (латунь ЛЦ40С) містять свинець, тому токсичність

пилу, що утворюється при їх обробці, слід оцінювати з урахуванням кількості в сплаві свинцю та його гранично допустимої концентрації. Розмір пилових частинок у зоні дихання коливається в широкому діапазоні - від 2 до 60 мкм. При обробці латуні, бронзи, карболіту, графіту на високих швидкостях різання ( $V = 300-400$  м/хв.) кількість пилових частинок розміром до 10 мкм складає 50-60% загального їх числа.

У процесі механічної обробки полімерних матеріалів відбуваються механічні і фізико-хімічні зміни їх структури (термічна деструкція). При роботі тупим різальним інструментом відбувається інтенсивне нагрівання, внаслідок чого пил і стружка перетворюються на пароподібний і газоподібний стани, а іноді виникає займання матеріалу, наприклад, при обробці текстоліту. Таким чином, при обробці пластмас в повітря робочої зони поступає складна суміш пари, газів і аерозолів, що є хімічно шкідливими виробничими чинниками.

Продукти термічної деструкції (граничні і неграничні вуглеводні, ароматичні вуглеводні) можуть викликати наркотичну дію, зміни з боку ЦНС, судинної системи, кровотворних органів, внутрішніх органів, а також шкірно-трофічні порушення. Аерозолі нафтових масел, які належать до складу мастильно-охолоджуючих рідин (МОР), можуть викликати подразнення слизових оболонок верхніх дихальних шляхів, призводить до зниження імунітету.

До шкідливих психофізіологічних виробничих чинників процесу обробки матеріалу різанням можна віднести фізичні перевантаження при установці, закріпленні і зніманні великогабаритних деталей, перенапруження зору, монотонність праці.

До біологічних чинників відносять хвороботворні мікроорганізми і бактерії, які активізуються при роботі з МОР.

### **10.3 Охорона праці в хімічних лабораторіях і на дослідних установках**

#### ***Будова і санітарно-технічне обладнання хімічних лабораторій***

Робота в хімічних лабораторіях ніколи не відносилась до категорії безпечних. Історія науки з часів середньовічних алхіміків і до наших днів багата прикладами тяжких нещасних випадків, часто з людськими жертвами, у результаті вибухів і пожеж у лабораторіях. Ризик був і є постійним супутником хіміка.

Необхідний рівень безпеки і нешкідливості праці в сфері науки і виробництва закликає забезпечити система охорони праці, основні аспекти якої приведені у короткому вигляді у даному розділі.

Приміщення хімічних лабораторій з їх улаштування, обладнанням і плануванням повинні відповідати вимогам будівельних норм і правил, санітарних

норм, вказівок по будівельному проектуванню підприємств, будівель і споруд хімічної промисловості.

Категорії приміщень лабораторій відносяться за пожежною, вибухо-пожежною та вибуховою небезпечністю до категорії В, а відповідно до ПУЕ - до вибухонебезпечних класу 02. Будівлі лабораторій повинні бути не нижче другого ступеня вогнестійкості.

До вибухо-пожежонебезпечних приміщень категорії А відносяться:

- приміщення для складування ЛЗР;
- стендові (пілотні) установки з використанням пожежо-вибухових речовин;
- кімнати для автоклавів і апаратів високого тиску;
- карбюраторна;
- сірчано-водневі кімнати;
- кімнати для зберігання проб в лабораторіях цехів категорії А.

Кімнати, в яких ведуть роботи з вибухонебезпечними речовинами, як правило, влаштовують у ізольованих приміщеннях верхнього *поверху будівель, в торцевій частині* будівлі лабораторії або в прибудові до неї. Розміщення над ними інших приміщень не допустиме.

Автоклавні і лабораторії високого тиску розміщують у прибудові. Допускається розміщення їх на верхніх поверхах торцевої частини будівлі при умові відокремлення їх від сусідніх приміщень стінами зі ступенем вогнестійкості не менше 2,5 год. Із цих приміщень повинні бути окремі виходи назовні.

Стіни, стелі, конструкції поверхонь приміщень, в яких працюють з отруйними, агресивними (наприклад, зі ртуттю, свинцем, марганцем, миш'яком, бензолом, елементоорганічними з'єднаннями, кислотами, сірчанистим газом та ін.) повинні бути облицьованими матеріалами (вкриті склом), попереджуючими сорбцію парів і речовин та повинні дозволяти легку їх очистку, дегазацію і миття.

Матеріали підлоги повинні відповідати гігієнічним і експлуатаційним вимогам даного виробництва, бути стійкими до дії хімічних речовин, не сорбціювати їх, а у вибухонебезпечних приміщеннях не створювати іскор при ударі.

Водопостачання і каналізація повинні відповідати вимогам будівельних норм і правил. Санітарні прилади, а також приймачі виробничих і стічних вод оснащують гідрозатворами, розміщеними під приймачами або приладами.

У лабораторіях влаштовують загальну припливну і витяжну механічну вентиляцію, або місцеві системи. Кратність повітрообміну залежить від класу шкідливості речовин і сягає від 4 - 6 год<sup>-1</sup> до 15 год<sup>-1</sup> для сильнодіючих отруйних речовин.

Для роботи зі шкідливими і легколетучими речовинами в лабораторіях встановлюють витяжні шафи з верхнім і нижнім відсмоктуванням. Для освітлення

витяжних шаф використовують вибухозахищені або пиловологонепроникні ліхтарі, вимикачі яких встановлюють зовні шаф. Норми освітлення робочих поверхонь згідно ДБН В.2.5-28-2009 для загальних систем освітлення повинні становити 300 лк.

Швидкість повітря у робочих отворах витяжних шаф повинна відповідати класу небезпечності речовин у пропорціях, наведених у таблиці 2.1.

*Таблиця 2.1*

***Нормативна швидкість руху повітря у витяжних шафах***

Клас небезпечності	Швидкість повітря, м/с
1. Надзвичайно небезпечні	1 - 2
2. Високо небезпечні	0,75-1,0
3. Помірно небезпечні	0,5-0,75
4. Мало небезпечні	0,35-0,5

Витяжні шафи обладнуються комунікаціями для підведення води, стисненого повітря, побутового газу, електроенергії; для стоку води влаштовують раковини. Газові і водяні крани розміщують так, щоб виключити можливість випадкового відкривання крану.

Поверхні робочих столів і витяжних шаф вкривають негорючими або антикорозійними матеріалами, забезпечують бортиками.

Біля робочих столів і раковин обов'язково встановлюють глиняні банки ємністю 10 -15 л для зливання відпрацьованих розчинів, використаних реактивів і інших непотрібних рідин, а також корзини для битого скла, паперу і сухого сміття.

Лабораторії для роботи з радіоактивними речовинами обладнують відповідно до спеціальних інструкцій.

Раковини і мийки обладнують відкидними чохлами з прозорого пластика із вмонтованими у них рукавичками, що дає можливість уникнути опіків при митті посуду хромовою сумішшю та іншими сильнодіючими речовинами.

На випадок хімічних опіків кислотами і лугами, поблизу робочих місць встановлюють раковини-гідранти для обливання місць ураження, фонтанчики для промивання очей. Час обмивання: 15 хв., після чого - нейтралізація місця опіку розчином лугу або кислоти.

У кожній лабораторії необхідно медичну аптечку з набором ліків (заповнюється медпрацівником), а також респіратори і фільтруючі протигази для захисту в аварійних ситуаціях та небезпечних роботах.

Для гасіння можливих загорянь і пожеж в лабораторіях встановлюють засоби їх виявлення і ефективного гасіння, пожежну сигналізацію і зв'язок.



### ***Загальні правила безпечної організації роботи в хімлабораторіях***

Усі роботи, зв'язані з виділенням шкідливих газів і пари, проводять у витяжних шафах при діючій вентиляції.

Кожен співпрацівник лабораторії повинен знати, які речовини, матеріали, обладнання знаходяться в можливій зоні джерела загоряння і які засоби пожежогасіння можна використовувати. Після закінчення робочої зміни працівник лабораторії повинен перевірити і привести до порядку робоче місце, прилади і апарати, а останній, що виходить із лабораторії, повинен перевірити, чи закриті крани газових пальників, чи вимкнуті усі електронагрівальні прилади; закрити загальні газові і водяні крани; вимкнути вентиляцію, закрити всі кватирки і вікна; перевірити, чи немає тліючих предметів і чи не залишилося не прибраного промашеного ганчір'я; вимкнути освітлення, групові автомати на електроштиті; віддати ключі від лабораторії вахтовому.

Усі реактиви в лабораторії необхідно зберігати в тарі з надписом, що вказує її вміст, концентрацію. Забороняється зберігання реактивів без найменування (етикеток).

Необхідно забезпечення вільних проходів в приміщеннях і коридорах і доступу до засобів пожежогасіння. Недопустимо прибирати пролиті випадково вогнебезпечні рідини при запалених пальниках і увімкнених електронагрівальних приладах; зберігати і споживати харчі і молоко.

При роботі у вечірній і нічний час, а також при виконанні особливо небезпечних робіт у лабораторії повинні знаходитися не менше двох людей, один із них старший.

При виконанні робіт підвищеної небезпеки (наприклад, використання або одержання вибухових чи отруйних речовин) усі операції повинні вестися з чистими реактивами.

Співробітники, приступаючи до нових видів вогнебезпечної або вибухонебезпечної роботи, зобов'язані попередньо одержати вказівки з безпеки її ведення від свого керівника. Всі роботи у хімічній лабораторії повинні виконуватися при справних електрообладнанні, апаратурі, електропроводці і заземленні (зануленні). До самостійної роботи в хімічних лабораторіях допускаються особи віком від 18 років, що пройшли медогляд, ввідний та первинний інструктаж на робочому місці з охорони праці, професійно підготовлені.

### ***Безпека зберігання хімічних речовин***

Безпека зберігання хімічних речовин обумовлюється їх фізико-хімічними властивостями, що вимагає певних, притаманних тільки кожній з них або класу з'єднань, умов зберігання. Так, жовтий фосфор можна зберігати тільки під шаром

води, оскільки на повітрі він запалюється; металічні натрій та калій займаються і вибухають при контакті з водою чи навіть з вологою повітря, тому їх зберігають під шаром зневодненого керосину; органічні перекиси і гідро перекиси зберігають у посудинах зі скла або поліетилену, оскільки важкі метали (навіть їх сліди) є активними каталізаторами їх розкладу, що супроводжується вибухом; деякі речовини чутливі до світла, удару, поштовхів, струсу.

Вибухонебезпечні речовини можуть створюватися при довготривалому зберіганні розчинів деяких комплексних солей (аміачно-срібні) і при зберіганні ефірів, ацетатів та ін. при доступі повітря. Тому ці речовини не дозволяється зберігати тривалий час.

Поруч з аміаком забороняється зберігати галоїди, оскільки при їх взаємодії створюються вибухонебезпечні речовини. Хлористі, бромисті, йодисті солі небезпечно зберігати поруч з легкоокислюючими речовинами (спиртом та ін.), взаємодіючи з якими, вони створюють вибухонебезпечні суміші.

Велику небезпеку представляє зберігання горючих речовин з окисниками (хлоратами, нітратами, азотною кислотою, бромом, перманганатами, перекисом водню та ін.) або біля нагрівальних приладів.

Легкозайmistі і горючі рідини (за виключенням речовин з низькою температурою кипіння) повинні зберігатися у лабораторному приміщенні у товстостінних банках (склянках) з притертими пробками. Банки ставлять у спеціальний ящик зі щільно закритою кришкою, стіни і дно якого викладені азбестом. Ящик ставлять на підлозі на відстані від нагрівальних приладів і проходів. На внутрішньому боці кришки роблять чіткий напис із переліком назв і загальної допустимої норми зберігання горючих і легкозайmistих рідин для даного приміщення.

Загальний запас вогненебезпечних рідин, що одночасно зберігаються у кожному приміщенні, не повинен перевищувати одноденну потребу. Основний запас цих рідин зберігають на спец складах.

Недопустимо зберігати горючі рідини у поліетиленовому, а також у тонкостінному скляному посуді ємністю більше 200 мл.

Низько киплячі речовини: бутадієн, ізопрен, діетиловий ефір, ацетон та ін. зберігати у лабораторіях забороняється; після роботи їх потрібно виносити у спеціальні сховища.

Вибухонебезпечні речовини зберігають в окремих приміщеннях, забезпечуючи при цьому усі заходи перестороги, передбачені спеціалізованими інструкціями. Ці речовини поміщають у товстостінні скляні банки, які закривають корковими або гумовими пробками. Банки зі скляними пробками для цього непридатні, оскільки при закриванні та відкриванні банки у результаті тертя можливий вибух.

Сильнодіючі отруйні речовини - СДОР (миш'як, синильна кислота, сулема, фосфорорганічні речовини та ін.), які використовують у лабораторії, зберігають у спеціально відведеному місці у шафі або сталюму ящику під замком і пломбою.

Посуд з отруйними речовинами повинен мати чіткі і яскраві етикетки з надписом „Отрута” і назвою речовини. Відповідальність за зберігання, облік і витрати СДОР накладається на особу, призначену наказом по підприємству.

Концентровані азотну, сірчану, соляну кислоти зберігають у приміщенні лабораторії у товстостінному скляному посуді ємністю не більше 2 л, у витяжній шафі, на скляних або фарфорових піддонах. Склянки з димлячою азотною кислотою зберігають у ящиках з нержавіючої сталі.

Зберігання вогне- і вибухонебезпечних СДОР і радіоактивних речовин в робочих столах не допускається; не допускається також зберігання в лабораторії верхнього одягу і побутового посуду, продуктів харчування.

### ***Безпека роботи з їдкими, вогневибухонебезпечними і сильнодіючими отруйними речовинами***

Безпека роботи з їдкими, вогневибухонебезпечними і сильнодіючими отруйними речовинами в основному зводиться до наступного. Роботи з концентрованими кислотами і лугами проводяться в захисних окулярах і рукавичках, а при роботі з великою їх кількістю додатково використовуються захисні фартухи. Розливають кислоти, луги і інші їдкі рідини за допомогою скляних сифонів з гумовою грушею або інших нагнітаючих приладів. Розбавлення концентрованої сірчаної кислоти і розчинення їдких лугів проводять у фарфоровому посуді (склянках, чашках), оскільки ці процеси супроводжуються виділенням великої кількості тепла. Сірчану кислоту поволі виливають у воду, весь час перемішуючи, а не навпаки, бо буде місце бурхливого кипіння і розприскування гарячої кислоти, що небезпечно для людей (хімічні і теплові опіки).

Розливати концентровані азотну, сірчану та соляну кислоти дозволяється тільки у витяжній шафі з увімкненою вентиляцією.

При розколюванні великих кусків їдких лугів необхідно обгорнути куски тканиною або папером, вдіти захисні окуляри, а голову пов'язати косинкою. При перенесенні кислот і лугів необхідно дотримуватися таких правил:

- переноска кислот однією людиною дозволяється у відповідному скляному посуді ємністю не більше 5 л у спецкорзинах; сулії ємністю 5 л з кислотами і розчинами лугів повинні розміщуватися у корзинах із соломою або стружками; корзини повинні переноситися двома працівниками.

- якщо кислота випадково розлита, то її спочатку засипають піском, щоб він увібрав кислоту, потім пісок забирають і місце, де була пролита кислота, засипають содою або вапном, потім змивають водою і витирають насухо. Пролиті концентровані розчини лугів також засипають піском або тирсою; місце проливу після прибирання піску чи тирси нейтралізують слабким розчином оцтової кислоти.

Відпрацьовані кислоти і луги збирають окремо у спецпосуд і після нейтралізації виливають у каналізацію або в інше відведене місце. Зливання в каналізацію кислот і лугів без попередньої їх нейтралізації забороняється.

Особливі вимоги пред'являють до роботи з вогне- і вибухонебезпечними речовинами. Усі роботи з легкозаймистими і горючими рідини виконують у витяжній шафі при увімкнутій вентиляції. При роботі з вибухонебезпечними речовинами обов'язково використовують захисні екрани, інші захисні пристрої відповідно до інструкції.

Перегонку і нагрівання низькокиплячих рідин (ацетону, бензолу, спиртів, ефірів та ін.) ведуть у круглодонних колбах з тугоплавкого скла, на банях, заповнених відповідними теплоносіями (водою, олією, силіконовою рідиною, піском) в залежності від температури кипіння даної речовини. При нагріванні ЛЗР в кількості більше 0,5 л необхідно під прилад ставити кювету достатньої ємності для попередження розливу рідини у випадку аварії. Відганяти ефір та інші ЛЗР на пальнику або плитці з відкритим нагрівальним елементом, а також поблизу можливих джерел горючої пари заборонено.

Відпрацьовані горючі рідини збирають у спеціальну герметичну тару, яку в кінці робочого дня видаляють із лабораторії для регенерації або знешкодження цих рідин. Виливати їх у каналізацію заборонено.

При перегонці простих ефірів, діоксану, тетрагідрофурану та інших речовин, можуть утворитися перекисні з'єднання, які спроможні розкладатися з вибухом при струсі, легкому терті, незначному нагріванні. Тому переганяти подібні речовини з домішками перекисів заборонено. Для уникнення вибуху перегонка рідин, в яких можуть утворитися перекисні сполуки, проводять не до кінця. У перегінній колбі повинно залишатися до 10% первинного об'єму взятої рідини. Попередити створення перекисів і гідро-перекисів можливо, коли розчинники, схильні до утворення цих домішок, ізолювати від повітря, тобто працювати в інертному середовищі і за відсутності світла.

У деяких випадках для запобігання створення перекисних сполук рекомендується використовувати стабілізатори (інгібітори окислення).

#### **10.4 Причини аварій на хімічних підприємствах**

Хімічно небезпечні об'єкти (ХОО) – об'єкти народного господарства, на яких виробляються, зберігаються або використовуються аварійно-хімічні небезпечні речовини (АХОВ).

В даний час в народному господарстві широко застосовуються хімічні сполуки, більшість з яких представляють небезпека для людини. З 10 млн хімічних сполук, вживаних в промисловості, сільському господарстві і побуті, більше 500 високотоксичних і небезпечні для людини.

**До хімічно небезпечних об'єктів відносять:**

- Підприємства хімічної, нафтопереробної промисловості
- Підприємства харчової, м'ясомолочної промисловості, хладокомбінати, продовольчі бази, що мають холодильні установки, в яких як хладогена використовується аміак
- Водоочисні і інші споруди, що використовують хлор
- Склади із запасом сильнодіючих хімічних речовин (СДЯВ)

**Причинами аварій на виробництві, що використовує хімічні речовини, найчастіше буває:**

- порушення правил транспортування і зберігання отруйних речовин
- недотримання правил техніки безпеки
- вихід з буд агрегатів, механізмів, трубопроводів
- несправність засобів транспортування
- розгерметизація ємкостей зберігання
- перевищення нормативних запасів

Кожну добу в світі реєструється близько 20 хімічних аварій.

В результаті аварій або катастроф на хімічних підприємствах виникає вогнище хімічного зараження (ОХЗ). У осередку хімічного ураження або зоні хімічного зараження (ЗХЗ) може виявитися само підприємство і прилегла до нього територія.

Відповідно до цього виділяють 4 міри небезпеки хімічних підприємств:

- I. У зону можливого зараження потрапляють більше 75000 чоловік
- II. У зону можливого зараження потрапляють 40000 – 75000 чоловік
- III. У зону можливого зараження потрапляють менше 40000 чоловік
- IV. Зона можливого хімічного зараження не виходить за межі підприємства.

Наслідки аварій на хімічних підприємствах визначаються мірою небезпеки хімічних речовин і їх токсичністю.

**За показниками токсичності і небезпеки хімічні речовини ділять на 4 класи:**

1. надзвичайно небезпечні (LC50 менше 0,5 г/м3) 1
2. високо небезпечні (LC50 до 5 г/м3) 1
3. помірно небезпечні (LC50 до 50 г/м3) 1
4. мало небезпечні (LC50 більше 50 г/м3) 1

LC50 - концентрація, що викликає загибель 50% тварин, підданих дії.

**По характеру дії на організм людини аварійно-хімічні небезпечні речовини або сильнодіючі хімічні речовини діляться на наступні групи:**

1. речовини задушливої дії
  - А) з вираженим припікаючим ефектом (хлор)
  - Б) із слабо припікаючим ефектом (фосген)
2. речовини загально отруйної дії (синильна кислота, ціаніди, чадний газ)
3. речовини задушливої і загальноотруйної дії
  - А) з вираженим припікаючим ефектом (азотна кислота, з'єднання фтору)
  - Б) із слабо припікаючим ефектом (сірководень, оксиди азоту)
4. нейротропні отрути (фосфорорганічні з'єднання, сірковуглець)
5. нейротропної і задушливої дії (аміак, гідрозин)
6. метаболічні отрути (дихлоретан, оксид етилену)
7. речовини, що перевертають обмін речовин (діоксин, бензофурали)

Крім того, всі АОХВ діляться на швидкодіючих і повільно діючих. При поразці першими картина отруєння розвивається швидко, а в другому випадку до прояву картини отруєння проходить декілька годин, так званий латентний період (прихований).

Можливість більш менш тривалого зараження місцевості залежить від стійкості хімічної речовини. Стійкість же, у свою чергу, залежить від температури кипіння речовини. До нестійких відносяться АОХВ з температурою кипіння до 130°C, а до стійких – вище 130°C. Нестійкі заражають місцевість за хвилини або десятки хвилин, стійкі, – від декількох годинників до декількох місяців.

З позиції тривалості приголомшуючої дії і часу настання приголомшуючого ефекту АОХВ діляться на 4 групи:

1. нестійкі з швидко наступаючою дією – синильна кислота, аміак, оксид вуглецю.
2. нестійкі сповільненої дії – фосген, азотна кислота.
3. стійкі з швидко наступаючою дією – фосфорорганические з'єднання, анілін.
4. стійкі сповільненої дії – сірчана кислота, тетраетилсвинець.

Територія, що піддалася зараженню АОХВ, на якій можуть виникнути масові поразки людей, називається осередком хімічного ураження (ОХП).

На зараженій території речовини можуть знаходитися в краплинно-рідкому, пароподібному, аерозольному і газоподібному стані. При викиді в атмосферу пароподібних і газоподібних хімічних сполук формується первинна заражена хмара, яка залежно від щільності газу, пара в тій або іншій мірі розсіюватиметься в атмосфері. Гази з високим показником щільності (більше 1) слатимуться по землі, а з щільністю менше 1 – швидко розсіюватися у вищих шарах атмосфери.

Кінець кінцем, зона хімічного зараження АОХВ включає 2 території: підвладна безпосередній дії і та, над якою поширилася заражена хмара.

Вказані і багато інших чинників, що характеризують зону хімічного зараження, необхідно враховувати при плануванні робіт по ліквідації наслідків аварій на хімічно небезпечних об'єктах.

Загальні вимоги до організації і проведення аварійно-рятувальних робіт на хімічно небезпечних підприємствах встановлює Державний стандарт РФ ГОСТ Р 22.8-05-99.

**Відповідно до стандарту встановлюється:**

- аварійно-рятувальні роботи повинні починатися негайно після ухвалення рішення про проведення невідкладних робіт; повинні проводитися з використанням засобів індивідуального захисту органів дихання і шкіри, відповідних хімічній обстановці; повинні проводитися безперервно вдень і вночі в будь-яку погоду з дотриманням відповідного обстановці режиму діяльності рятувальників до повного завершення робіт.

- Заздалегідь проводиться розвідка аварійного об'єкту і зони зараження, масштабів і кордонів зони зараження, уточнення стану аварійного об'єкту, визначення типу надзвичайної ситуації.

- Аварійно-рятувальні роботи
- Здійснення надання медичній допомозі ураженим, їх евакуація.
- Локалізація, придушення, зниження до мінімально можливого рівня дії приголомшуючих чинників.

**Головні завдання хімічної розвідки:**

- ✓ Уточнення наявності і концентрації отруйливих речовин на об'єкті робіт, кордонів і динаміки зміни хімічного зараження.

- ✓ Здобуття необхідних даних для організації аварійно-рятувальних робіт і заходів безпеки населення.

- ✓ Постійне спостереження за зміною хімічної обстановки в зоні надзвичайної ситуації, попередження про зміну обстановки.

Хімічна розвідка ведеться шляхом огляду, за допомогою спеціальних приладів.

Одночасно в зоні зараження ведуться пошуково-рятувальні роботи. Пошук проводиться шляхом візуального обстеження територій, будівель, споруд, цехів і так

далі, а також опиту очевидців і за допомогою спеціальних приладів в разі руйнувань і завалів.

Рятувальні роботи проводяться з обов'язковим вживанням засобів індивідуального захисту.

При порятунку потерпілих на хімічному підприємстві враховується характер, тягар поразки, місцезнаходження потерпілого.

При цьому здійснюються наступні заходи:

1. деблокування потерпілого, що знаходиться під завалами, а також в блокованих приміщеннях
2. екстрене припинення дії небезпечних хімічних речовин на організм шляхом вживання засобів індивідуального захисту.
3. надання першій медичній допомозі.

#### **Перша медична допомога:**

1. швидке припинення дії небезпечних хімічних речовин на організм шляхом видалення крапель речовини з відкритих поверхонь тіла, промивання очей і слизових оболонок.

2. Відновлення функціонування важливих систем органів шляхом наступних заходів: штучна вентиляція легенів, непрямий масаж серця, очищення дихальних доріг.

3. Накласти пов'язки на рани і іммобілізувати пошкоджені кінцівки.

4. Евакуювати в медичний пункт.

#### **Локалізація вогнища:**

1. припинення викидів ОХВ
2. постановка рідинних завіс (водяних або нейтралізуючих розчинів) у напрямі руху хмари ОХВ
3. створення висхідних теплових потоків у напрямі руху хмари ОХВ
4. розсіювання і зсув хмари ОХВ газоповітряним потоком
5. обмеження площі протоки і інтенсивності випару ОХВ
6. збір (відкачування) ОХВ в резервні ємності
7. охолодження протоки ОХВ твердою вуглекислотою або нейтралізуючими речовинами
8. засипка протоки сипкими речовинами
9. загущення протоки спеціальними складами з подальшою нейтралізацією і вивозом
10. випалювання протоки.



## **Заключення**

Наведені практичні рекомендації і виконання положень зазначених вимог, правил і рекомендацій, дають можливість зберегти життя, здоров'я і зменшити ризик травмування робітників машинобудівної галузі.

Відповіді на запитання.

**Завдання для СРС:** опрацювати положення нижче наведених нормативних документів: ДСТУ EN 775:2005 «Роботи промислові. Безпека».

### **Рекомендована література:**

1. Охорона праці та цивільний захист: Підручник для студ., які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська за ред. О. Г. Левченка. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 417 с.

2. Основи охорони праці [Електронне видання]: підручник / К. Н. Ткачук, В. В. Зацарний, Д. В. Зеркалов, О. І. Полукаров [та ін]; НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського». – Електронні текстові данні (1 файл: 7,4 Мбайт). – Київ: Основа, 2015. – 456 с. – Назва з екрана. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/18512>

3. Охрана труда в химической промышленности / Г. В. Макаров, А. Я. Васин, Л. К. Маринина. – М.: Химия, 1989. – 497 с.

4. Захаров Л. П. Техника безопасности в химических лабораториях. – Л.: Химия, 1985. – 184 с.

## ЛЕКЦІЯ 11. Основи електробезпеки

**Мета:** ознайомити із чинниками, що впливають на наслідки ураження людини електричним струмом, визначити умови ураження, а також проаналізувати умови і джерела небезпеки

**Час:** 2 години.

**Метод проведення:** лекція.

**Місце проведення:** аудиторія університету.

**Навчальні питання і розрахунок часу:**

Вступ .....	хв.
11.1. Аналіз електротравматизму .....	5 хв.
11.2. Актуальність проблеми електробезпеки .....	10 хв.
11.3. Чинники, що впливають на наслідки ураження людини електричним струмом .....	30 хв.
11.4. Умови ураження людини електричним струмом .....	40 хв.
11.5. Небезпека замикань на землю в ЕУ. Напруга кроку .....	5 хв.
Заклучення .....	хв.

### Вступ

За багаторічними статистичними даними електротравми в загальному травматизмі складають близько 1%, а в смертельному — 15% і більше. Останнє свідчить про тяжкість електротравм, в цілому, про значні етично-моральні та економічні проблеми особи, сім'ї, суспільства, пов'язані з електротравматизмом.

За кожною електротравмою, і особливо тяжкою, стоїть трагедія особи, сім'ї, суспільства, значні матеріальні втрати і втрати трудових ресурсів, несприятливі для суспільства морально-етичні та соціальнополітичні наслідки.

### 11.1. Аналіз електротравматизму

Протікання електричного струму через тіло людини супроводжується термічним, електролітичним, біологічним та механічним ефектами.

Сукупний результат термічної, електролітичної, біологічної та механічної дії електричного струму призводить до електричної травми. **Електротравма** – травма, зумовлена дією на людину електричного струму, електричної дуги або електромагнітного поля. Відповідно явище, яке характеризується сукупністю електротравм називається **електротравматизм**.

За результатами (наслідками) дії електротравми поділяють на:

- місцеві (локальні) – відбуваються місцеві ураження тканин і органів, наслідок яких не загрожує життю людини;
- загальні (електроудари) – відбуваються ураження життєво важливих систем і органів (опорно-рухового апарату, дихання, серця тощо), наслідок яких загрожує життю людини;
- змішані (водночас відбувається місцева та загальна електротравма).

**Місцеві електротравми.** До них відносяться: електричні опіки, електричні знаки, металізація шкіри, електроофтальмія, механічні ушкодження.

**Електричні опіки** дуже болючі і важко підлягають лікуванню (важче ніж термічні або хімічні), особливо опіки внутрішніх органів.

**Електричні знаки або мітки струму** – це припухлість на поверхні шкіри у місці контакту тіла з електричним провідником, найчастіше округлої або овальної форми з ямочкою в центрі, розміром до 15 мм, жовтого чи жовто-сірого кольору. Вони безболісні, з часом сходять.

**Електрометалізація (металізація) шкіри** – це просочування поверхні шкіри частками металу, що випаровувався або розплавився під впливом електричного струму. Уражена ділянка шкіри має тверду жорстку поверхню з кольором, що відповідає кольору солей металу, який потрапив на шкіру. Ця ділянка дуже болюча. Особливо небезпечна металізація очей.

**Електроофтальмія** – запалення зовнішніх оболонок очей, що виникає внаслідок потужного потоку ультрафіолетового випромінювання електричної дуги. Електроофтальмія виявляється через 2-6 годин після опромінення і проявляється у формі почервоніння, запалення шкіри та слизових оболонок повік, слезотечі, гнійних виділень з очей, спазм повік і часткового осліплення. Потерпілий відчуває сильний головний біль і різкий біль в очах. Хвороба триває, як правило, від 3 до 5 днів.

**Механічні пошкодження**, зумовлені різким судомним скороченням м'язів, проявляються у вигляді розривів шкіри, сухожилів, нервів, а також ампутації кінцівок.

Приблизно **75 % випадків ураження людей електричним струмом супроводжуються виникненням місцевих електротравм** – яскраво виявлених порушень щільності тканин тіла у місцях входу і виходу електричного струму на тілі потерпілого (м'яких тканин, зв'язок, кісток):

- електричні опіки I-IV ступеня – 40 %;
- електричні знаки – 7 %;
- металізація шкіри – 3 %;
- електроофтальмія – 1,5 %;
- механічні пошкодження – 0,5 %;
- змішані травми – 23 %.

**Загальні електротравми (електричні удари)** за наслідком поділяються на такі види:

- **судомні скорочення м'язів без втрати свідомості**, система дихання та серцево-судинна система працюють нормально;
- **судомні скорочення м'язів з короткочасною втратою свідомості**, але із працюючими системами дихання та серцево-судинною;
- **втрата свідомості й порушення роботи серцево-судинної системи чи системи дихання**. Порушення роботи серця в результаті прямої дії або рефлекторного впливу спричиняє його зупинку або перехід у стан фібриляції. Порушення роботи системи дихання в результаті прямої дії електричного струму на м'язи грудної клітки або рефлекторного впливу спричиняє задуху;
- **клінічна смерть** – перехідний період між життям і біологічною смертю. На цьому етапі припиняється діяльність серця і дихання, повністю зникають всі зовнішні ознаки життєдіяльності організму. Триває не більше 3-4 хвилин, максимум 5-6 хвилин (у разі зниженої або нормальної температури тіла). Можливе виживання;
- **електричний шок** – тяжка нервово-рефлекторна реакція організму на дію електричного струму, в результаті якої виникають глибокі зміни у життєво важливих системах організму: дихання, кровообігу, нервовій тощо; такий стан може продовжуватись від декількох хвилин до доби і закінчуватись або одужанням у результаті активного лікування або смертю потерпілого;
- **запізніла смерть**, яка настає через кілька годин або діб після дії струму, в результаті раптової зупинки серця, набряку легенів чи нирок.

**Порушення роботи** серця може статись у двох видах: зупинки серця або його фібриляції. Серце може зупинитись у двох станах: стисненому або послабленому. Якщо серце зупинилося у стисненому стані, то вивести його з цього стану неможливо; а якщо у послабленому стані, то шляхом застосування масажів можна відновити його роботу. Стан фібриляції – це стан, в якому м'язи серця (фібрили) стискаються і послаблюються у різні проміжки часу (замість одночасного). У такому стані серце не може перекачувати кров по організму. Надання допомоги людині, коли серце знаходиться у стані фібриляції, марне. Спочатку серце слід зупинити, а потім робити масаж до появи ознак життя.

**Біологічна смерть** від дії електричного струму настає через опіки більше ніж 2/3 поверхні шкіри або внутрішніх органів, порушення роботи системи дихання, порушення роботи серця, після клінічної смерті, електричного шоку або як запізніла смерть.

## 11.2. Актуальність проблеми електробезпеки

**Електробезпека** – відсутність загрози з боку електроустановок життю, здоров'ю та майну людей, тваринам, рослинам і довкіллю, яка перевищує допустимий ризик.

Актуальність проблем електробезпеки в наш час характеризується наступними умовами:

- широким розповсюдженням електричної енергії в усіх без винятку проявах життя і діяльності людини: на виробництві, транспорті, побуті тощо;
- умовами виникнення електротравм;
- особливостями електротравматизму;
- великою кількістю електротравм в Україні.

Електротравми виникають у випадку потрапляння людини під напругу, тобто у випадку дотику чи наближення до точки, потенціал якої відрізняється від потенціалу землі, або до двох точок електричної мережі з різними потенціалами. Електротравматизму в порівнянні з травматизмом від інших чинників притаманні такі особливості:

**1 – несподіваність отримання електротравми** – пов'язана з тим, що людина не має датчиків (рецепторів), за допомогою яких вона могла би дистанційно визначити наявність небезпеки (електричної напруги) на елементах обладнання (як, наприклад, інші небезпечні фактори – частини обладнання, що рухаються, нагріті деталі тощо). Не знаючи про небезпеку, людина сміливо торкається частини обладнання під напругою. Захисна реакція у цьому випадку виникає лише після включення людини під напругу, тобто після того, як через неї починає протікати електричний струм. Якщо більше швидкість захисної реакції, людина самостійно відключається з електричної мережі, а якщо більшою є швидкість гальмівної дії електричного струму, людина на певний час залишається включеною в електричне коло.

**2 – можливість дистанційного отримання електротравм** без безпосереднього контакту з установкою під напругою – це може бути ураження через електричну дугу, якщо людина наблизилася на критичну відстань до електричної установки напругою понад 1 кВ або ураження напругою кроку, якщо людина знаходиться в зоні локальної землі. *Локальна земля (зона розтікання)* – частина землі, яка перебуває в електричному контакті із заземлювачем і електричний потенціал якої не дорівнює нулю.

**3 – можлива рефлекторність дії електричного струму** – електричний струм, що протікає через тіло людини під час ураження, діє не тільки в місцях контактів (точка входу і точка виходу), але ще спричиняє й рефлекторну дію, порушуючи

роботу центрів, які координують роботу життєво важливих органів, найчастіше серцево-судинної системи та дихання.

**4 – невідомість, прихованість більшості електротравм** – розслідуванню, обліку та аналізу доступні лише електротравми з тяжкими та смертельними наслідками, а всі інші випадки включення людини в електричне коло залишаються невідомими, хоча причини цих електротравм, як правило, однакові; такий стан негативно впливає на профілактику електротравм.

Статистичні дані показують, що у загальному виробничому травматизмі електротравми складають до 2% (в Україні приблизно 1,2%), тобто посідають останнє місце, а в травматизмі зі смертельним наслідком – висуваються на одне з перших місць, складаючи 10- 20% (в Україні близько 20%). Особливо високий в Україні рівень побутового електротравматизму.

### **11.3. Чинники, що впливають на тяжкість ураження людини електричним струмом**

Тяжкість ураження людини електричним струмом залежить від ряду факторів. Усі ці фактори умовно розділені на три групи: фактори електричного характеру, фактори неелектричного характеру і фактори довкілля (виробничого середовища).

#### ***Фактори електричного характеру***

**Головним уражаючим фактором** у випадку електротравм вважається **електричний струм**, що протікає через людину. Від величини (сили) цього струму залежать наслідки ураження.

Виділяють наступні порогові значення сили струму, тобто ті мінімальні значення, що викликають певні дії:

- пороговий відчутний струм – це мінімальна сила струму, яку людина сприймає у вигляді ледь відчутних подразнень; її значення для змінного струму дорівнює 0,7-1,5 мА, для постійного – 5-7 мА;
- пороговий невідпускаючий струм – це мінімальна сила струму, що викликає судомне скорочення м'язів, і людина не може самостійно звільнитися від струмовідних частин; її значення для змінного струму дорівнює 10 – 15 мА, для постійного – 50-80 мА;
- пороговий фібриляційний струм – це мінімальна сила струму, що викликає фібриляцію серця; її значення для змінного струму дорівнює 100 мА, для постійного – 300 мА.

Допустимі значення сили струму у випадку тривалої дії: для змінного струму промислової частоти – 0,3 мА, для постійного – 1 мА.

**Напруга на тілі людини** впливає на тяжкість ураження, обернено пропорційно впливаючи на електричний опір тіла людини і визначаючи силу струму, що протікає через людину. Допустима напруга на тілі людини у випадку тривалої дії складає для змінного струму 2 В, для постійного – 8 В. Необхідно розрізняти напругу електричної мережі і на тілі людини. Напруга на тілі людини часто менша ніж напруга електричної мережі. Встановлено, що у випадку потрапляння людини під напругу до 1 кВ найчастіше уражується серцево-судинна система, а понад 1 кВ – система дихання.

**Опір кола людини.** Розглядаючи ланцюг включення людини в електричне коло бачимо, що послідовно з опором тіла людини «включені» опори інших елементів: опір одягу, опір взуття та опір опорної поверхні ніг.

Опір одягу «включається» в коло людини, якщо людина торкається обладнання під напругою частиною тіла, покритою одягом (наприклад, плечем, рукою в рукавичці тощо), Опір одягу залежить від виду, товщини матеріалу та вологості; так, опір сухого одягу сягає 3-5 кОм, вологого – до 1 кОм, а мокрого – не враховується.

Опір взуття «включається» в коло людини, якщо струм проходить через людину і в землю. Слід враховувати, що опори кожної ділянки підошви взуття «включаються» паралельно, якщо струм протікає так, як показано на рис. 2.10, а, і послідовно, якщо людина попадає під напругу кроку. Опір підошви взуття залежить від матеріалу, товщини і вологості підошви. Дуже високий опір має підошва з гуми, великий опір має підошва з натуральної шкіри. З реальних підошв: суха підошва має опір до 20 кОм, волога – декілька кОм, опір мокрої підошви не враховується.

Опір опорної поверхні ніг – це опір підлоги чи ґрунту, на яких стоїть людина. Опір опорної поверхні ноги на дерев'яній підлозі сягає 3-5 кОм, а підлоги з інших матеріалів, крім неспеціальних, мають менший опір.

**Опір тіла людини.** Тіло людини являє собою складний комплекс тканин, електричні параметри яких різняться в широкому діапазоні. Найбільшу провідність має кров, м'язи, мозок; найменшу – шкіра, кістки, жирова тканина. Характер електричного опору тіла людини є активно-ємнісним.

Опір шкіри залежить від її стану, щільності та площі контактів, прикладеної напруги, сили та тривалості протікання струму. Найбільший опір має суха чиста непошкоджена шкіра. Опір внутрішніх органів також становить 600-300 Ом.

Зі збільшенням напруги загальний опір тіла зменшується. Опір тіла людини залежить від статі і віку людей: у жінок цей опір менший, аніж у чоловіків; у дітей та молодих людей менший, аніж у літніх людей.

Для спрощення умовились вважати, що опір тіла людини електричному струму – величина стабільна, лінійна, активна і становить 1000 Ом.

**Вид струму** – постійний чи змінний. Вважається, що постійний струм, який проходить через тіло людини, порівняно зі змінним, викликає менш неприємні відчуття. Але це справедливо лише для напруг до 300 В. Із подальшим збільшенням напруги небезпека постійного струму зростає і в інтервалі напруг 400-600 В практично дорівнює небезпеці змінного струму з частотою 50 Гц, а за напруг понад 600 В навіть перевищує її.

**Частота змінного струму.** Небезпечними для людини є струми з частотою 20-200 Гц. Із зменшенням чи підвищенням частоти небезпека зменшується і зовсім зникає за частоти 450 кГц і більше. Найбільш небезпечним вважається струм з частотою 50- 60 Гц (промислові частоти) через те, що деякі внутрішні органи мають власні частоти коливання у цьому діапазоні, і протікання таких струмів може викликати резонансні явища.

### ***Фактори неелектричного характеру***

Основними факторами неелектричного характеру є шлях струму через людину, тривалість протікання струму, індивідуальні особливості, стан організму людини і фактор уваги.

**Шлях струму** через тіло людини суттєво впливає на тяжкість ураження. Особливо небезпечно, коли струм проходить через життєво важливі органи і безпосередньо на них впливає. Якщо струм не проходить через ці органи, то він може впливати на них тільки рефлекторно (через центральну нервову систему), і вірогідність ураження цих органів менша.

Можливі шляхи струму через тіло людини називають петлями струму: «рука-рука», «голова-ноги», «рука-ноги» тощо. Серед випадків з тяжкими і смертельними наслідками частіше спостерігають петлі «рука-рука» (40%), «права рука-ноги» (20%), «ліва рука-ноги» (17%). Особливо небезпечними є петлі «голова-руки» і «голова-ноги», але трапляються вони досить рідко.

**Тривалість дії електричного струму.** Вплив цього чинника на тяжкість ураження обумовлений тим, що зі збільшенням тривалості протікання електричного струму зменшується опір тіла людини через зволоження шкіри і величина струму відповідно збільшується, а також виснажуються захисні сили організму, що протистоять електричній енергії.

**Індивідуальні особливості і стан організму.** До індивідуальних особливостей організму, які впливають на тяжкість ураження електричним струмом, належать: чутливість організму до дії струму, психічні особливості та тип темпераменту людини (холерики, сангвініки, флегматики, меланхоліки). Аналіз електротравматизму свідчить, що більш чутливі до дії електричного струму холерики та меланхоліки.



Крім індивідуальних особливостей тяжкість ураження електричним струмом значною мірою залежить від стану організму. До більш тяжких уражень електричним струмом призводять: стан збурення нервової системи, депресії; захворювання шкіри, серцево-судинної системи, органів внутрішньої секреції, легенів, різного характеру запалення, що супроводжуються підвищенням температури тіла, пітливість тощо. Більш тяжкі наслідки дії струму чітко спостерігаються в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння через послаблення організму.

**Чинник уваги.** Вплив цього чинника на тяжкість ураження зумовлений тим, що у випадку несподіваного попадання людини під напругу захисні функції організму не налаштовані на небезпеку. Експериментально встановлено, якщо людина чітко усвідомлює загрозу можливості потрапити під напругу, то в результаті реалізації цієї загрози значення порогових струмів на 30-50% вищі.

#### ***Фактори довкілля (виробничого середовища)***

Серед чинників довкілля головну роль у впливі на ступінь ураження людини електричним струмом відіграють такі як температура, вологість, забруднення та характер площадки, на якій знаходиться людина в момент ураження її електричним струмом.

*З підвищенням температури повітря* в приміщенні посилюється потовиділення, зволожується одяг, взуття. Це призводить до зниження опору на ділянці включення людини в електричну мережу.

*Вологість повітря* в приміщенні аналогічно впливає на опір на ділянці включення людини в електричну мережу. Крім того, підвищення вологості знижує опір ізоляції електроустановки.

*Запиленість повітря* в приміщенні, особливо струмопровідним пилом, також негативно впливає на опір ізоляції установки, сприяє переходу напруги на неструмовідні частини установки, коротким замиканням тощо.

*Забруднення повітря* хімічно-активними речовинами та біологічне середовище, що у вигляді плісняви утворюється на електрообладнанні, також негативно впливає на стан ізоляції електроустановок, руйнує її, зменшує опір на ділянці включення людини в електромережу за рахунок зниження перехідного опору між струмопровідними частинами і тілом людини.

*Характер площадки*, на якій стоїть (знаходиться) людина також суттєво впливає на загальний опір кола людини.

Вплив чинників виробничого середовища на тяжкість ураження людини електричним струмом знайшов відображення в нормативних документах. Згідно ПУЕ всі виробничі приміщення за небезпекою ураження електричним струмом підрозділяються на три групи: приміщення без підвищеної небезпеки, приміщення з підвищеною небезпекою та особливо небезпечні приміщення

**Приміщення з підвищеною небезпекою** характеризуються наявністю однієї з умов, що спричиняють підвищену небезпеку:

- підвищена вологість повітря (вологість повітря тривалий час перевищує 75%); наявність у повітрі струмопровідного пилу (вугільного, металевого);
- наявність струмопровідних підлог (земляні, бетонні, цегляні, металеві тощо);
- підвищена температура повітря (постійно або періодично, більше доби перевищує  $+35^{\circ}\text{C}$ );
- можливість одночасного дотику людини до будівельних або технологічних металоконструкцій, що мають гарний контакт із землею з одного боку і до корпусів електричних установок – з іншого боку.

**Особливо небезпечні приміщення** характеризуються одночасною наявністю двох або більше умов підвищеної небезпеки або однієї з наступних:

- особлива вологість повітря (вологість близька до 100%);
- хімічно або біологічно активне середовище, що діє руйнівно на ізоляцію і струмовідні частини устаткування (пари кислот, лугів, мікроорганізми).

**Приміщення без підвищеної небезпеки** – приміщення, в яких відсутні умови, що створюють підвищену або особливу небезпеку.

Зовнішні установки або установки під навісами прирівнюються до електричних установок у особливо небезпечних приміщеннях.

Аналізуючи всі наведені чинники, що впливають на тяжкість ураження електричним струмом, ми можемо виділити серед них п'ять окремих чинників (або їхніх груп), не пов'язаних між собою з точки зору впливу на людину, а саме:

- сила струму,
- вид струму (постійний чи змінний) та частота змінного струму,
- шлях струму в організмі,
- тривалість дії,
- індивідуальні особливості і стан організму, в тому числі уважність, в момент ураження.

#### **11.4. Умови ураження людини електричним струмом**

##### ***Загальна характеристика ЕУ***

Вивчення понять ураження людини електричним струмом розпочинається з визначення таких понять як електрична установка, електрична мережа, електричне приміщення та їх складових.

**Електрична установка (електроустановка, ЕУ)** – це установка, в якій виробляється, перетворюється, передається, розподіляється та споживається (перетворюється в інші види) електрична енергія. Виходячи з наведеного визначення, під поняття «електроустановка» підпадають як велике обладнання електричних станцій та підстанцій, так і окремий електродвигун та інша промислова ЕУ, комп'ютер, будь-який побутовий споживач електроенергії, у т.ч. кожна електрична лампочка, вимикач, розетка. Більшість працівників підприємств (за виключенням електротехнічного персоналу) мають справу з електроустановками, що споживають і розподіляють електричну енергію.

За видами струму ЕУ поділяють на установки змінного та постійного струму. Найбільш розповсюджені ЕУ змінного струму. Найпоширеніші, в т.ч. і в Україні, ЕУ змінного струму з частотою 50 Гц. Тому в цьому підрозділі, коли мова йтиме про ЕУ змінного струму, слід сприймати інформацію стосовно ЕУ з частотою 50 Гц. ЕУ змінного струму поділяють на однофазні та трифазні.

**Електрична мережа (електромережа, ЕМ)** – сукупність ЕУ, призначених для постачання та розподілу електричної енергії від постачальників до кінцевих споживачів. Вона складається з генеруючих станцій, високовольтних ліній електропередач та розподільчих ліній, які доставляють енергію до розподільчих пристроїв підстанцій, ввідних пристроїв, ввідно-розподільчих пристроїв, та головних розподільчих щитів.

Однофазні ЕМ – це мережі, які живляться від окремої обмотки джерела живлення (генератора чи трансформатора, ДЖ), яка не має електричних з'єднань з іншими обмотками. Такі ЕМ застосовуються дуже рідко. В абсолютній більшості випадків застосовуються трифазні ЕМ і трифазні споживачі. Трифазні ЕМ живляться від трьох обмоток і мають певні електричні з'єднання між собою (рис. 2.10). Трифазні ЕМ напругою понад 1 кВ мають три фазні провідники (позначаються L1, L2, L3), а напругою до 1 кВ – п'ять чи чотири провідники, у т.ч. три фазні, один нейтральний (для отримання фазної напруги – N) і один захисний (для забезпечення експлуатації ЕУ – PE), якщо ЕМ п'ятипровідна або один суміщений провідник (поєднує функції нейтрального і захисного – PEN), якщо ЕМ чотирипровідна.

Споживачі електричної енергії можуть бути трифазні, які живляться від усіх трьох фаз, найчастіше – це електродвигуни. Рідше в умовах виробництва трапляються однофазні споживачі, які живляться від одного фазного і нейтрального (N) проводів. Це, переважно, освітлювальні установки та ЕУ невеликої потужності, у т.ч. і ПЕОМ. Однофазні ЕУ найчастіше застосовують у побуті. Хоча ці ЕУ й однофазні, але живляться вони не від однофазних мереж, а від трифазних. Тому у випадку вирішення питань безпеки слід вважати, що вони отримують живлення від трифазної ЕМ, будучи її частиною, і на них розповсюджуються всі положення щодо трифазних ЕМ.

Трифазні мережі мають дві напруги: фазну ( $U_\phi$ ) між фазним і нейтральним провідниками (або між фазним провідником і землею) та лінійну ( $U_\lambda$ ) між двома фазними провідниками. Лінійна напруга в  $\sqrt{3}$  більша фазної ( $U_\lambda = \sqrt{3} U_\phi$ ). За величиною напруги ЕУ підрозділяються на установки напругою до 1 кВ (включно за діючою величиною) і понад 1 кВ. Для ЕУ напругою до 1 кВ прийнято вказувати обидві напруги – спочатку зазначається лінійна, потім фазна, а понад 1 кВ – тільки лінійну напругу. Стандартними напругами до 1 кВ є: 220/127, 380/220 та 660/380 В.

Найбільш розповсюдженими є ЕУ з напругою 380/220 В (трифазні споживачі) чи 220 В (однофазні споживачі). Стандартними напругами понад 1 кВ є: 6, 10, 35, 110, 150, 220, 330, 400, 500 і 750 кВ.

Щодо заходів електробезпеки (і режиму нейтралі ДЖ відносно землі) ЕУ поділяють на:

- ЕУ напругою до 1 кВ в ЕМ із глухозаземленою нейтраллю;
- ЕУ напругою до 1 кВ в ЕМ із ізолюваною нейтраллю;
- ЕУ напругою понад 1 кВ в ЕМ із ізолюваною, компенсованою або (і) заземленою через резистор нейтраллю;
- ЕУ напругою понад 1 кВ в ЕМ із глухозаземленою або ефективно заземленою нейтраллю.

На рис. 11.1 показана ЕМ напругою 10 кВ з ізолюваною від землі нейтраллю і ЕМ напругою 380/220 В – з глухозаземленою нейтраллю. В ЕУ напругою до 1 кВ, як правило, застосовують глухозаземлену нейтраль ДЖ (крім шахт, кар'єрів, спеціальних лабораторій та ін.), а більш як 1 кВ: ізолювану, компенсовану або (і) заземлену через резистор нейтраль в ЕУ напругою 6, 10 і 35 кВ, а вище – глухозаземлену або ефективно заземлену.

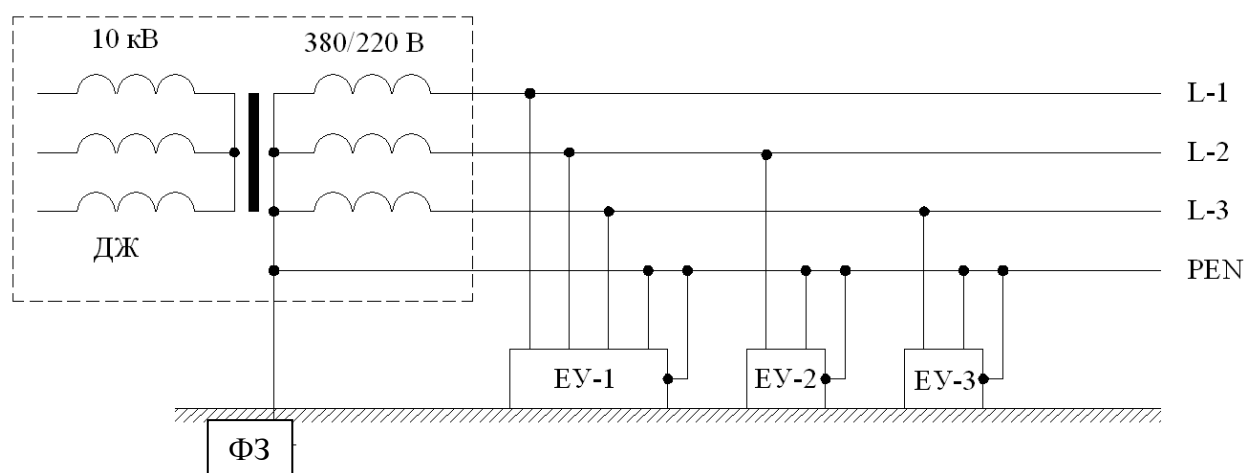


Рис. 11.1. Схема живлення ЕУ від трифазної ЕМ з глухозаземленою нейтраллю: ДЖ – джерело живлення; ФЗ – функціональне заземлення; ЕУ-1 – трифазний споживач (наприклад, двигун); ЕУ-2, ЕУ-3 – однофазні споживачі

**ЕМ з ефективно заземленою нейтраллю** – трифазна ЕМ напругою більш як 1 кВ, у якій коефіцієнт замикання на землю не перевищує 1,4. Коефіцієнт замикання на землю у трифазній ЕМ – це відношення різниці потенціалів між неушкодженою фазою і землею після замикання до різниці потенціалів між фазою і землею в тій же точці до замикання. Точка землі – точка замикання на землю другої або двох інших фаз.

**Глухозаземлена нейтраль** – нейтраль генератора або трансформатора, приєднана до заземлювального пристрою (ЗП) безпосередньо або через малий опір (наприклад, трансформатор струму). Глухозаземленим може бути також вивід джерела однофазного струму або полюс джерела постійного струму в двопровідних мережах, а також середня точка джерела трипровідних ЕМ змінного і постійного струму.

**Ізольована нейтраль** – нейтраль генератора або трансформатора, не приєднана до ЗП або приєднана до нього через великий опір приладів сигналізації, вимірювання та інших подібних до них пристроїв, наявність яких практично не впливає на силу струму замикання на землю.

**Компенсована нейтраль** – нейтраль генератора або трансформатора, приєднана до ЗП через дугогасні реактори для компенсації ємнісного струму у мережі під час однофазних замикань на землю.

**Заземлена через резистор нейтраль** – нейтраль генератора або трансформатора в ЕМ з ізольованою або компенсованою нейтраллю, приєднана до ЗП через резистор, наприклад, для захисту мережі від перенапруги або (і) виконання селективного захисту в разі замикання на землю, що призводить до збільшення струму замикання.

За місцем розташування ЕУ поділяють на:

- закриті або внутрішні – це ЕУ, захищені будівлею від атмосферного впливу;
- відкриті або зовнішні – це ЕУ, не захищені будівлею від атмосферного впливу.

ЕУ, захищені тільки навісами, сітковими огороженнями і т.п. розглядаються як зовнішні.

ЕУ мають наступні основні конструктивні елементи:

- провідна частина – будь яка частина, яка має властивість проводити електричний струм;
- провідник – провідна частина, призначена для проведення електричного струму певного значення;

- **лінійний (фазний) провідник (L)** – провідник, який у нормальному режимі роботи ЕУ знаходиться під напругою і використовується для передавання і розподілу електричної енергії, але не є провідником середньої точки або нейтральним провідником;

- **нейтральний провідник (N-провідник)** – провідник в ЕУ напругою до 1 кВ, електрично з'єднаний з нейтральною точкою ДЖ і використовується для розподілення електричної енергії;

- **нейтральна точка** – спільна точка з'єднаної у зірку багатофазної системи або заземлена точка однофазної системи;

- **провідник середньої точки (М-провідник)** – провідник в ЕУ напругою до 1 кВ, який електрично з'єднаний з середньою точкою ДЖ і використовується для розподілення електричної енергії;

- **захисний провідник** – провідник призначений для забезпечення електробезпеки;

- **РЕ-провідник** – захисний провідник в ЕУ напругою до 1кВ, призначений для захисту від ураження електричним струмом;

- **PEN-провідник** – провідник в ЕУ напругою до 1 кВ, який поєднує в собі функції нейтрального (N-) і захисного (РЕ-) провідників;

- **струмовідна частина** – провідник або провідна частина, що перебуває в процесі нормальної роботи ЕУ під напругою, включаючи нейтральний (N-) провідник, але не (РЕ-) провідник;

- **відкрита провідна частина** – провідна частина ЕУ, доступна для дотику, яка в процесі роботи не перебуває під робочою напругою, але може опинитися під напругою в разі ушкодження ізоляції струмовідних частин (наприклад, корпусу ЕУ);

- **стороння провідна частина** – провідна частина, яка не є частиною ЕУ, здатна виносити електричний потенціал, як правило, електричний потенціал локальної землі (наприклад, рейки під'їзних колій, металеві труби, будівельні металоконструкції, оболонки комунікацій тощо).

Небезпека експлуатації ЕУ полягає в можливості включення людини під напругу дотику і напругу кроку:

- **напруга дотику** – це напруга, яка виникає на тілі людини або тварини у разі одночасного дотику до двох провідних частин;

- **напруга кроку** – це напруга між двома точками на поверхні локальної землі, розташованими на відстані 1 м одна від одної, що відповідає довжині великого кроку людини.

Згідно ПУЕ розрізняють дві схеми дотику людини:

- **прямий дотик** – це електричний контакт людей зі струмовідними частинами, що перебувають під напругою, або наближення до них на небезпечну відстань;

- **непрямий дотик** – це електричний контакт людей з відкритою провідною частиною (найчастіше – корпусом ЕУ), яка опинилася під напругою внаслідок пошкодження ізоляції.

### ***Небезпека прямого дотику до струмовідних частин однофазних мереж і мереж постійного струму***

В однофазних мережах змінного струму і мережах постійного струму можуть бути два види прямого дотику:

- однополюсний прямий дотик – це дотик людини, що стоїть на провідній основі (землі), до одного полюса мережі;
- двополюсний прямий дотик – це дотик людини до двох полюсів мережі.

Порівнюючи випадки прямого дотику в однофазних мережах змінного і постійного струму, можна стверджувати наступне:

- найбільш небезпечний випадок двополюсного прямого дотику через те, що в цьому випадку сила струму через людину  $I_{\text{лд}}$  матиме найбільше значення, оскільки опір тіла людини буде мінімальним, а струм протікатиме за найбільш небезпечним шляхом;
- найменш небезпечний випадок однополюсного прямого дотику в мережі ізольованій від землі, тому що у цьому випадку сила струму через людину обмежується великим значенням опору витоку.

### ***Небезпека прямого дотику до струмовідних частин трифазних ЕМ***

У трифазних ЕМ можуть бути три види прямого дотику:

- однофазний прямий дотик – це дотик людини, що стоїть на провідній основі, до одного фазного провідника;
- двофазний прямий дотик – це одночасний дотик людини до двох різних фазних провідників;
- одночасний дотик до фазного і N-, PE- чи PEN- провідників у мережах напругою до 1 кВ з глухозаземленою нейтраллю.

Аналізуючи розглянуті випадки прямих дотиків людини до струмовідних частин трифазних ЕМ, можемо зробити такі висновки:

- найбільш небезпечними є випадки прямих однофазних дотиків як за силою струму, що протікає через людину, так і за шляхом струму – за верхньою стандартною петлею;
- найменш небезпечними є випадки прямих однофазних дотиків у ЕМ з ізольованою нейтраллю;
- небезпечними є також випадки прямих однофазних дотиків у разі аварійного стану ЕМ з ізольованою нейтраллю, коли людина потрапляє під лінійну напругу.

### 11.5. Небезпека замикань на землю в ЕУ. Напруга кроку

#### *Замикання на землю в електроустановках*

Замикання на землю в ЕУ відбувається в таких випадках:

- обриву і падіння на землю проводів ПЛ під напругою;
- пробоем ізоляції КЛ і замикання фази на землю;
- пошкодження ізоляції і замикання на заземлений корпус ЕУ.

#### *Закон розподілу потенціалів на поверхні землі у випадку замикань на землю.*

Розглянемо класичний випадок – замикання на напівсферичний заземлювач біля поверхні землі. Через заземлювач стікає струм замикання на землю  $I_{зз}$ .

Нас цікавить закон розподілу потенціалів на поверхні землі біля заземлювача. Потенціал у точці А, що знаходиться на відстані  $x$  від заземлювача, запишеться рівнянням:

$$\varphi_a = I_{зз} \rho / (2\pi x) = k / x, \quad (11.1)$$

де  $\rho$  – питомий опір ґрунту (опір кубика ґрунту з розміром ребра 1 м (1 см), виміряний між паралельними гранями в самому ґрунті).

У зв'язку з таким розподілом потенціалів з'являється небезпечна для людини напруга кроку.

#### *Напруга кроку*

Під напругу кроку потрапляє людина, переміщуючись поверхнею землі в зоні розтікання струму замикання на землю (локальна земля). Напруга кроку дорівнює різниці потенціалів точок поверхні ґрунту, на яких перебувають ноги людини.

Напруга кроку дорівнює

$$U_{кр} = \varphi_1 - \varphi_2. \quad (11.2)$$

Якщо записати значення  $\varphi_1 = I_{зз} \rho / 2\pi x$ , а  $\varphi_2 = I_{зз} \rho / 2\pi (x + a)$ ; і підставити їх у цю формулу, отримаємо

$$U_{кр} = I_{зз} \rho a / (2\pi x(x + a)). \quad (11.3)$$



Напруга кроку  $U_{KP}$  прямо пропорційно залежить від  $I_{33}$ ,  $\rho$  та  $a$  і обернено пропорційно – від  $x$ ; за межами зони розтікання  $U_{KP} \approx 0$ .

### Заключення

Наведені дані свідчать про вкрай високу небезпеку ураження електричним струмом, у тому числі із тяжкими і смертельними наслідками. Масштаби наслідків і широке розповсюдження електроустановок вимагають відповідних мір безпеки. Саме їм і буде присвячена наступна лекція.

Відповіді на запитання.

**Завдання для СРС:** вивчити матеріал лекції, відповідні розділи рекомендованої літератури.

### Рекомендована література:

1. Охорона праці та цивільний захист: Підручник для студ., які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська за ред. О. Г. Левченка. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 417 с.

2. Основи охорони праці [Електронне видання]: підручник / К. Н. Ткачук, В. В. Зацарний, Д. В. Зеркалов, О. І. Полукаров [та ін]; НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського». – Електронні текстові данні (1 файл: 7,4 Мбайт). – Київ: Основа, 2015. – 456 с. – Назва з екрана. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/18512>

## ЛЕКЦІЯ 12. Методи, засоби і заходи забезпечення електробезпеки

**Мета:** ознайомитись із методами забезпечення безпечної експлуатації електроустановок, області їх використання і принципами вибору.

**Час:** 2 години.

**Метод проведення:** лекція.

**Місце проведення:** аудиторія університету.

**Навчальні питання і розрахунок часу:**

Вступ .....	5 хв.
12.1. Заходи захисту від прямого дотику в нормальному режимі роботи електроустановок .....	30 хв.
12.2. Заходи захисту в разі непрямого дотику в електроустановках .....	15 хв.
12.3. Захисне заземлення в електроустановках .....	35 хв.
12.4. Організація безпечної експлуатації діючих електроустановок.....	5 хв.
Заключення .....	

### Вступ

Безпечна експлуатація ЕУ забезпечується наступними трьома методами:

- застосуванням стаціонарних конструктивних та схемних заходів захисту;
- використанням засобів захисту, у тому числі електрозахисних;
- дотриманням захисних заходів під час виконання робіт в ЕУ.

**Конструктивні та схемні заходи захисту** є невід'ємною частиною ЕУ і убезпечують її експлуатацію весь час, поки ЕУ знаходиться під напругою. Згідно ПУЕ їх поділяють на дві групи:

- заходи захисту від прямого дотику в нормальному режимі роботи ЕУ;
- заходи захисту в разі непрямого дотику та одиничного пошкодження.

**Засіб захисту (ЗЗ)** – засіб, призначений для запобігання або зменшення виливу на працівника небезпечних та/або шкідливих виробничих факторів.

**Засіб електрозахисний** – засіб, призначений для забезпечення електробезпеки (інструменти і пристосування для безпечного виконання робіт в ЕУ: ізолювальні штанги, кліщі, покажчики напруги та ін.), а також діелектричний одяг та взуття (рукавички, ботики, калоші та ін.).

**Захисні заходи під час виконання робіт в ЕУ** – це комплекс вимог до працівників і до порядку виконання робіт задля убезпечення експлуатації ЕУ.

### 12.1. Заходи захисту від прямого дотику в нормальному режимі роботи електроустановок

Струмівідні частини ЕУ не повинні бути доступні для випадкового прямого дотику до них, а доступні для дотику відкриті і сторонні провідні частини не повинні перебувати під напругою, що становить небезпеку ураження електричним струмом і в нормальному режимі роботи, і в разі пошкодження ізоляції.

Для запобігання ураженню електричним струмом у нормальному режимі роботи слід застосувати окремо або в поєднанні такі заходи захисту від прямого дотику:

- основну ізоляцію струмівідних частин;
- огорожі та оболонки в ЕУ;
- бар'єри в ЕУ;
- розміщення струмівідних частин поза зоною досяжності;
- розміщення струмівідних частин на недосяжній висоті або у недоступному місці;
- блоківки безпеки в ЕУ;
- орієнтацію в ЕУ.

Захист від прямого дотику не вимагається, якщо номінальна напруга ЕУ не перевищує:

- 25 В змінного або 60 В постійного струму в разі застосування системи БННН (безпечної наднизької напруги), якщо електричне обладнання експлуатується в сухих приміщеннях;
- 25 В змінного і 60 В постійного струму в разі застосування системи ЗННН (захисної наднизької напруги), якщо обладнання перебуває в зоні дії зрівнювання потенціалів і експлуатується тільки в сухих приміщеннях;
- 6 В змінного або 15 В постійного струму в усіх інших випадках.

#### *Електрична ізоляція в електроустановках*

**Ізоляція** – це шар діелектрика або конструкція, виконана з діелектрика, за допомогою яких струмівідні частини відокремлюються одна від одної або від інших конструктивних елементів обладнання. ЕУ в першу чергу мають **робочу ізоляцію** – ізоляцію, яка забезпечує протікання струму по потрібному шляху і безпечну експлуатацію обладнання, тобто ізолює струмівідні частини від корпусів. Робоча ізоляція в установках напругою до 1 кВ є **основною ізоляцією**, яка забезпечує захист від прямого дотику.

### ***Вимоги до основної ізоляції:***

- має повністю покривати струмовідні частини;
- повинна витримувати механічні, електричні, хімічні, теплові та інші впливи у процесі експлуатації;
- усунення ізоляції повинно бути можливим тільки шляхом її руйнування;
- у разі забезпечення її повітряним проміжком (тобто ізоляцією є атмосферне повітря, так звана «зовнішня ізоляція») захист від прямого дотику або наближення до струмовідних частин на небезпечну відстань, у тому числі в ЕУ напругою понад 1 кВ, повинен здійснюватися за допомогою інших заходів (оболонки, огорож, бар'єрів або розміщення поза зоною досяжності).

***Захисна дія ізоляції*** полягає в обмеженні величини струму, що протікає через ізоляцію і, відповідно, через людину, яка доторкується до ізоляції. Це відбувається через великий електричний опір ізоляції.

Крім основної в ЕУ застосовують такі види електричної ізоляції :

- ***додаткова ізоляція*** – самостійна ізоляція, передбачена як додаткова до основної ізоляції в ЕУ напругою до 1 кВ і призначена для забезпечення захисту від ураження електричним струмом у разі ушкодження основної ізоляції;
- ***подвійна ізоляція*** – ізоляція в ЕУ напругою до 1кВ, яка складається з основної і додаткової ізоляції;
- ***посилена ізоляція*** – єдина система ізоляції струмовідних частин в ЕУ напругою до 1кВ, яка забезпечує такий же ступінь захисту від ураження електричним струмом, як і подвійна ізоляція.

### ***Огорожі та оболонки в електроустановках***

***Огорожа*** – це частина, яка забезпечує захист від прямого дотику з боку можливого доступу. ***Оболонка*** – огорожа внутрішніх частин обладнання, яка запобігає доступу до струмовідних частин з будь-якого напрямку, тобто оболонка повністю огороджує ЕУ.

Вимоги до огорож і оболонок:

- огорожі та оболонки повинні забезпечувати ступінь захисту IP2X згідно з ГОСТ 14254-96 «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками» (а саме захист від проникнення в середину пальців чи предметів завдовжки більш як 80 мм або твердих тіл розміром більш як 12 мм);
- якщо для нормальної роботи обладнання необхідно мати збільшені зазори, потрібно вживати інші заходи для запобігання ненавмисному дотику до струмовідних частин;

- вхід за огорожу або розкриття оболонки повинні бути можливими тільки за допомогою спеціального ключа чи інструменту.

Огорожі виконують суцільними (в ЕУ напругою до 1 кВ) або сітчастими (в ЕУ напругою до і більш як 1 кВ).

Огорожі і оболонки розмішують на певних відстанях від струмовідних частин залежно від напруги (згідно з ПУЕ).

### ***Бар'єри в ЕУ***

**Бар'єр** – це частина, яка запобігає ненавмисному прямому дотику, але не перешкоджає навмисному прямому дотику. Це конструктивна частина, яка перегороджує вільний підхід до ЕУ. Бар'єри повинні захищати від випадкового дотику до струмовідних частин в ЕУ напругою до 1 кВ або наближення на небезпечну відстань в ЕУ напругою понад 1 кВ. Для зняття бар'єрів не потрібно застосовувати ключ або інструмент, але їх потрібно закріплювати так, щоб неможливо було усунути ненавмисне. Бар'єри потрібно виготовляти із ізоляційного матеріалу.

### ***Розміщення струмовідних частин поза зоною досяжності***

**Зона досяжності** – це зона, доступна дотику з будь-якої точки поверхні, де зазвичай перебувають люди, до межі, яку людина не може досягти, простягаючи голу руку без інструменту чи якихось пристроїв у будь-якому напрямку.

### ***Розміщення струмовідних частин на недосяжній висоті чи у недоступному місці***

Цей захід відноситься до дротів ПЛ чи шин та обладнання на підстанціях. Висота розміщення дротів залежить від напруги лінії та місцевості, якою вона пролягає. Наприклад, висота розміщення дротів ПЛ напругою до 110 кВ включно в населеній місцевості повинна бути не менше 7 м над місцевістю (землею).

Розміщення струмовідних частин у недосяжному місці відносяться до КЛ чи дротів у приміщенні. КЛ прокладають у землі в траншеях чи спорудах на глибині більш як 0,6 м. Проводку в приміщенні прокладають під шаром штукатурки або під підлогою.

### ***Блоківки безпеки в ЕУ***

**Блоківки безпеки** – це пристрої, які запобігають ураженню людини електричним струмом у випадку помилкових дій. За принципом дії їх поділяють на механічні, електромагнітні та електричні.

**Механічні** у вигляді заскочок чи стопорів, які фіксують поворотну частину механізму у вимкненому стані; на підстанціях застосовують блок-замки, за допомогою яких блокують рухомі частини вимикача чи роз'єднувача; блок-замки

одного приєднання повинні мати один секрет і один ключ; наприклад, щоб вимкнути роз'єднувач, треба спочатку вимкнути вимикач, вийняти ключ із замка на вимикачі (вимикач може бути ввімкнений, якщо ключ знаходиться в його замку) і лише потім, вставивши ключ у замок роз'єднувача, вимкнути роз'єднувач.

**Електромагнітні** у вигляді електромагнітних замків – мають котушку з осердям, приводяться в дію після подачі оперативної напруги на відповідну розетку.

**Електричні** – поєднують з магнітним пускачем обладнання. ЕУ можна ввімкнути лише, коли двері огорожі ЕУ замкнені. Якщо двері огорожі відкриті, то ввімкнути ЕУ неможливо, оскільки блоківочний контакт БК розмикає коло живлення котушки КМ магнітного пускача. Якщо ЕУ буде ввімкнена і в цей час відкрити двері огорожі, то ЕУ автоматично відключиться через знеструмлення котушки КМ. У випадку повторного закриття дверей ЕУ автоматично не ввімкнеться. Для запуску ЕУ у цьому випадку слід знову натиснути кнопку «Пуск».

Не рекомендується блокувати з дверима силові контакти, тому що у випадку відкриття дверей напруга з ЕУ вимкнеться, а після випадкового їх закривання знову **автоматично** з'явиться на ЕУ.

### **Орієнтація в ЕУ**

Методи орієнтації дають працівникам змогу орієнтуватися під час виконання робіт і застерігають їх від неправильних дій.

Методи орієнтації:

- **Маркування частин електрообладнання** – призначено для розпізнавання належності і призначення обладнання. Виконується за допомогою умовних позначок: літеро-змістовних та цифрових (наприклад, вимикач – В і номер). Ці позначення наносять на корпуси ЕУ і вони повинні відповідати позначенням на схемах сполучень. Усі елементи одного приєднання повинні мати одне цифрове позначення, а апарати двох поєднань – подвійний номер.

- **Знак безпеки** "Обережно! Електрична напруга" (рис. 12.1) – фон – жовтий або кольору інтер'єру, сторони і стріла – червоні (чорні). Наносять або прикріплюють на корпусах ЕУ, на дверях входу в електричні приміщення та опорах ПЛ.



Рис. 12.1. Знак безпеки «Обережно! Електрична напруга»

- **Відповідне розташування і забарвлення струмовідних частин:**

– для змінного струму: фаза L1 – верхня, ліва, найбільш віддалена, забарвлення жовте; фаза L2 – середня, забарвлення зелене; фаза L3 – нижня, права, забарвлення червоне; нейтраль N – ізольована – забарвлення блакитне; заземлена – поздовжні смуги жовтого і зеленого кольору;

– для постійного струму: позитивний полюс L+, нижній, ближній, правий, забарвлення червоне; негативний полюс L–, середній, забарвлення синє; нейтраль M – верхня, ліва, дальня, забарвлення блакитне.

- **Світлова сигналізація** – вказує на ввімкнений чи вимкнений стан ЕУ за допомогою сигнальних ламп.

## **12.2. Заходи захисту в разі непрямого дотику в електроустановках**

**Захист у разі непрямого дотику** – захист, який запобігає ураженню людини електричним струмом у разі одиничного пошкодження.

Для запобігання ураження струмом у разі ушкодження ізоляції потрібно застосовувати окремо або в поєднанні такі засоби захисту в разі непрямого дотику:

- захисне заземлення;
- автоматичне вимикання живлення;
- захисні зрівнювання (вирівнювання) потенціалів;
- захисне (електричне) відділення (електричний поділ кіл);
- ізолювальні (непровідні) приміщення, зони, майданчики;
- системи наднизької (малої) напруги;
- обладнання класу II або з рівноцінною ізоляцією.

**Захист у разі непрямого дотику** слід виконувати в усіх випадках, якщо номінальна напруга ЕУ перевищує 50 В змінного і 120 В постійного струму.

У приміщеннях з підвищеною небезпекою, особливо небезпечних та зовнішніх установках виконання такого захисту може знадобитись за нижчих напруг, наприклад: 25 В змінного та 60 В постійного струмів або 12 В змінного і 30 В постійного струму – за наявності вимог відповідних розділів ПУЕ та інших нормативних документів.

**Захисне заземлення**, як основний захід захисту в разі непрямого дотику в ЕУ, розглянуто у п. 12.3.

### **Захисне автоматичне вимикання**

**Захисне автоматичне вимикання живлення (ЗАВЖ)** – це автоматичне розмикання одного або кількох лінійних провідників і, у разі потреби, нейтрального провідника, яке виконується задля електробезпеки.

Для забезпечення експлуатації ЕУ ЗАВЖ має виконувати захист у наступних випадках:

- глухих чи неповних замикань на землю або корпус ЕУ;
- з'явлення небезпечних струмів витоку;
- переходу напруги з вищого боку на нижчий.

Схема ЗАВЖ поєднується зі схемою магнітного пускача ЕУ. Корпус захищеної ЕУ заземлюється через котушку реле захисту КЗ пристрою ЗАВЖ. Якщо це реле напруги (котушка має великий опір), то схема буде реагувати на напругу на корпусі, а якщо реле струму (котушка має малий опір), то на струм замикання на землю.

Перевагою схеми є її простота. Цю схему ЗАВЖ можна застосовувати для пересувних ЕУ та ЕУ на ґрунтах з великим питомим опором, де неможливо чи недоцільно виконувати захисний заземлювач з невеликим опором згідно норм. Для цієї схеми достатньо мати заземлювач з опором струму замикання близько 100 Ом. Тобто ця схема ЗАВЖ виконується на доповнення до ЗЗ. Недоліком схеми є те, що вона не діє у випадку обриву кола від корпусу ЕУ до заземлення. У цьому стані контакт реле захисного вимикання не буде розмикатись і за аварійного стану ЕУ. Для виявлення обриву в колі від корпусу ЕУ до заземлення передбачена кнопка контролю КК (ручний контроль справності схеми). Натиснення цієї кнопки зумовлює подачу фазної напруги (повністю або частково – через дільник) на корпус ЕУ. Якщо схема ЗАВЖ справна, то живлення від ЕУ вимикається.

### ***Захисне зрівнювання (вирівнювання) потенціалів***

***Захисне зрівнювання потенціалів*** – це досягнення рівності потенціалів провідних частин шляхом електричного з'єднання їх між собою.

***Захисне вирівнювання потенціалів*** – це зниження напруги дотику і (або) кроку укладенням у землю чи в підлогу або на їх поверхні провідних частин, приєднаних до заземленого пристрою або спеціальним покриттям землі чи підлоги.

Щодо безпеки ці заходи найчастіше застосовують сполученням опорної поверхні ніг людини із струмовідною чи струмопровідною частиною обладнання, до яких людина торкається під час виконання робіт в ЕУ, а також у конструкціях контурних захисних заземлень.

### ***Системи наднизької (малої) напруги***

Ці системи можна застосовувати для захисту від ураження електричним струмом у разі непрямого дотику і у разі прямого дотику в ЕУ напругою до 1 кВ у приміщеннях з підвищеною небезпекою та особливо небезпечних.



**Наднизька (мала) напруга** – це напруга між будь-якими провідниками або будь-яким провідником і землею, яка не перевищує 50 В змінного струму і 120 В постійного струму.

Наднизька напруга убезпечує працівників від ураження електричним струмом завдяки таким двом положенням:

- у разі наднизької напруги через будь-який опір (у т.ч. і тіло людини) протікатиме відповідно і струм наднизької сили  $I_n = U_n / R$ ;
- опір тіла людини обернено пропорційно залежить від напруги на тілі людини  $R_{\text{л}} \rightarrow f(U_{\text{л}})$ ; тобто, якщо напруга наднизька, то опір тіла людини буде набагато більше 1 кОм.

Застосовують три системи наднизької напруги:

1 – система БННН – це система безпечної наднизької напруги, в якій струмовідні частини електрично відділені від інших кіл вищої напруги за допомогою захисного електричного поділу кіл;

2 – система ЗННН – це система захисної наднизької напруги, яка представляє собою систему БННН у разі заземлення її кола;

3 – система ФННН – це система функціональної наднизької напруги, в якій за умовами експлуатації для живлення електроприймачів використовується наднизька напруга, але в цьому випадку не можуть бути виконані умови щодо БННН і ЗННН або в їх застосуванні немає потреби, а для захисту від ураження електричним струмом у колі наднизької напруги використовують додаткові захисні заходи (огорожі або ізоляцію, яка відповідає ізоляції первинного кола, та автоматичне вимикання живлення).

Для отримання наднизької напруги застосовують різні джерела: гальванічні елементи, акумулятори, перетворювачі, але найчастіше застосовують безпечні розділові трансформатори.

### **Обладнання класу II**

До класу II відносять електричні вироби, що мають подвійну або посилену ізоляцію і не мають елементів для заземлення. Умовне позначення, яке наносять на корпус електротехнічного виробу, представлено на рис. 12.2.

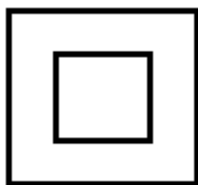


Рис. 12.2. Умовне позначення електричного виробу класу II

Захист забезпечується неможливістю дотику людини до елементів обладнання, яке має небезпечну напругу.

### 12.3. Захисне заземлення в електроустановках

**Заземлення** – це виконання електричного з'єднання між визначеною точкою системи, установки чи обладнання і локальною землею.

Заземлення в ЕУ може бути: захисним (ЗЗ) і функціональним (робочим, ФЗ).

**Захисне заземлення** – це заземлення точки або точок системи, установки або обладнання з метою забезпечення електробезпеки. Найчастіше – це заземлення корпусів ЕУ.

**Тип системи заземлення** – це показник, який характеризує влаштування нейтрального провідника (N) або провідника середньої точки (M) і з'єднання з землею струмовідних частин ДЖ та відкритих провідних частин в ЕУ напругою до 1 кВ.

#### *Захисна дія захисних заземлень*

**Захисна дія захисних заземлень** полягає в захисті від напруги дотику до струмовідних частин, тобто напруги на металевих корпусах ЕУ відносно землі у випадку пошкодження ізоляції.

Захисне заземлення є ефективним засобом захисту з напругою до і понад 1 кВ. Його захисна функція в мережах з ізольованою нейтраллю полягає в зменшенні напруги дотику (корпус ЕУ – «земля») за рахунок зменшення опору захисного заземлення. Захисна дія ЗЗ в ЕМ із заземленою нейтраллю полягає в захисті часом – скороченні тривалості існування напруги на корпусі за рахунок відключення напруги живлення пристроєм максимального струмового захисту.

**Захисна дія ЗЗ у мережах із заземленою нейтраллю ДЖ.** (рис.12.3). У цьому випадку сила струму, що протікає через людину, також залежить від напруги на корпусі пошкодженої ЕУ відносно землі

$$I_{\text{лД}} = U_{\text{к}} / R_{\text{лД}} = I_{\text{ЗЗ}} R_{\text{З}} / R_{\text{лД}}. \quad (12.1)$$

Сила струму замикання на землю залежить від опорів захисного ( $R_{\text{З}}$ ) і функціонального ( $R_{\text{Ф}}$ ) заземлень

$$I_{\text{ЗЗ}} = U_{\text{Ф}} / (R_{\text{З}} + R_{\text{Ф}}). \quad (12.2)$$

Зменшенням величини  $R_{\text{З}}$  можна в незначній мірі зменшити напругу на корпусі відносно землі, але зменшення  $R_{\text{З}}$  зумовить суттєве збільшення сили струму замикання на землю. Напруга на корпусі практично не зменшиться.

Якщо сила струму дуже велика і такий струм є струмом однофазного короткого замикання (КЗ), то спрацьовують пристрої максимального струмового захисту і селективно відключають пошкоджену ЕУ.

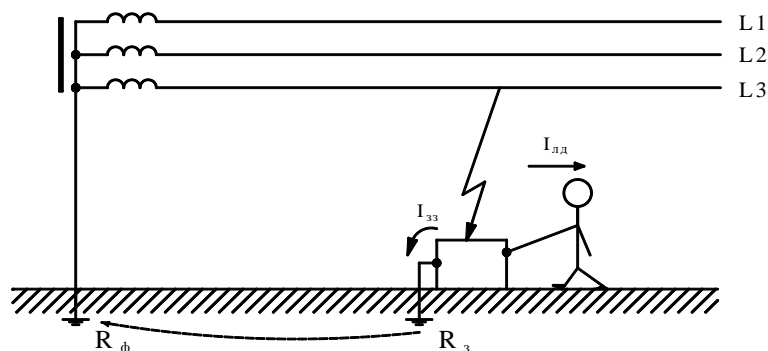


Рис. 12.3. Схема захисного заземлення у мережі із заземленою нейтраллю ДЖ

Таким чином, захисна дія ЗЗ в ЕУ напругою більш як 1 кВ із заземленою нейтраллю полягає в перетворенні замикання на корпус в однофазне КЗ і відключенні живлення від пошкодженої установки, в результаті чого зникає напруга на корпусі ЕУ відносно землі.

Сполучення ЕУ з окремим заземлювачем в ЕМ напругою до 1 кВ з глухозаземленою нейтраллю ДЖ не є ефективним заходом захисту. Тому в ЕМ напругою до 1 кВ з глухозаземленою нейтраллю ДЖ застосовують ЗЗ у вигляді сполучення корпусів ЕУ з нейтральним провідником мережі – типу TN (рис. 12.4).

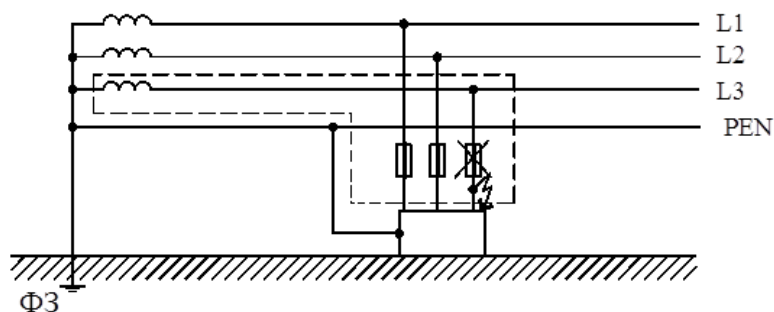


Рис. 12.4. Схема захисного заземлення в мережі з глухозаземленою нейтраллю ДЖ напругою до 1 кВ (підсистема TN-C)

Таке сполучення корпусів ЕУ з нейтральним провідником ЕМ змінює шлях струму замикання на корпус. У цьому випадку струм потече по фазному і нейтральному провідниках і обмотці трансформатора. Опір цього кола струму складає десяті частки Ома. Сила струму буде велика, і цей струм буде струмом короткого замикання, від якого спрацьовує пристрій максимального струмового захисту і селективно відключає пошкоджену ЕУ чи ділянку ЕМ.

Таким чином, як і в ЕМ напругою до 1 кВ з глухозаземленою нейтраллю, так і у мережах напругою більш як 1 кВ із заземленою нейтраллю, принцип захисту ЗЗ підсистеми TN полягає у відключенні пошкодженої ЕУ.

Висновки:

- ЗЗ у розглянутих конструктивних варіантах є ефективним заходом захисту в ЕМ із заземленою нейтраллю ДЖ напругою до і більш як 1 кВ;
- захисна дія ЗЗ в ЕМ із заземленою нейтраллю полягає в захисті часом – скороченні тривалості існування напруги корпус ЕУ – земля за рахунок відключення напруги живлення пристроєм максимального струмового захисту.

Для зменшення напруги на заземлювальному провіднику, і відповідно, на корпусах ЕУ за час протікання струму КЗ, виконують повторне заземлення захисного провідника.

**Повторне заземлення** – це заземлення, як виконується на деякій відстані від ФЗ ДЖ з метою підвищення безпеки експлуатації ЕУ. Воно дає змогу трохи зменшити небезпеку і в аварійному стані мережі із заземленням системи TN.

### **Заземлення виносні і контурні**

За взаємним розташуванням заземлювача і заземлюваного обладнання заземлення поділяють на виносні і контурні.

Заземлювачі виносних заземлень розміщують на деякій відстані від заземлювального обладнання часто у зоні нульового потенціалу. Заземлювачі контурних заземлень розміщують поряд із заземлюваним обладнанням або під територією майданчика, на якому розташовано це обладнання.

**Розглянемо схему і захисну дію виносного заземлення** (рис. 2.26). Як видно з рисунка, напруга дотику приблизно дорівнює напрузі на корпусі ЕУ

$$U_{\text{дот}} \approx U_{\text{корп}} = I_{\text{ЗЗ}} \cdot R_{\text{З}}. \quad (12.3)$$

Умова безпеки для виносних заземлень запишеться у вигляді:

$$U_{\text{дот}} = U_{\text{корп}} = I_{\text{ЗЗ}} R_{\text{З}} \leq U_{\text{дот.доп}}. \quad (12.4)$$

Таким чином, виносні заземлення є ефективним заходом захисту для ЕУ з невеликими струмами замикання на землю, і можуть виконуватись для ЕУ напругою до 1 кВ і більш як 1 кВ у мережах з ізолюваною чи компенсованою нейтраллю ДЖ. У разі застосування заземлення для ЕУ з великими струмами замикання на землю виносне заземлення не може бути рекомендовано, оскільки воно не забезпечить допустимої напруги на корпусах заземлюваних установок.

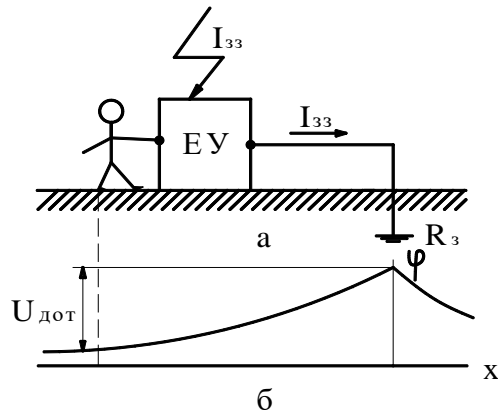


Рис. 12.5. Схема виносного заземлення (а) і розподіл потенціалів у випадку замикань на корпус ЕУ (б)

**Розглянемо схему і захисну дію контурного заземлення** (рис. 12.6). Маємо територію майданчика, під яким розміщено заземлювач (вертикальні електроди, сполучені горизонтальним електродом). На майданчику розміщена ЕУ, корпус якої заземлено (приєднано до заземлювача). В ЕУ виникло замикання на корпус через пошкодження ізоляції. Нас цікавить картина розподілу потенціалів на поверхні землі від стікання струму замикання на землю через заземлювач.

Як видно з рис. 12.6, контурне заземлення дає змогу отримати майданчик у межах площі заземлювача з підвищеним потенціалом відносно прилеглої території. Напруги непрямого дотику на території майданчика невеликі. Поза територією майданчика про напругу дотику не може бути мови, бо там немає ЕУ.

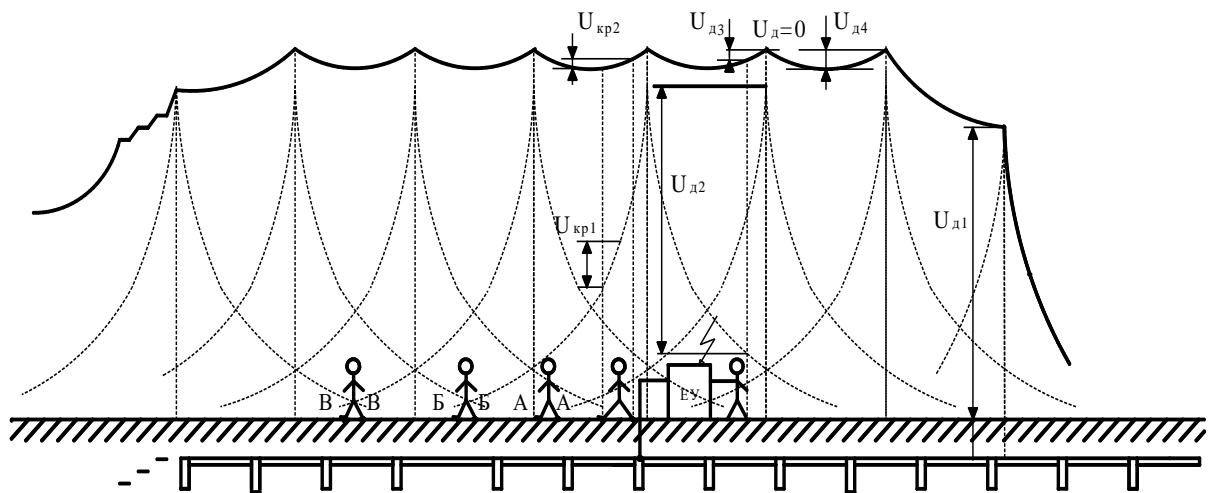


Рис. 12.6. Контурне заземлення: конструкція, розподіл потенціалів, напруги непрямого дотику і кроку

Контурне заземлення потрібно застосовувати для ЕУ з великими струмами замикання на землю, тобто в ЕУ напругою більш як 1 кВ з глухозаземленою або ефективно заземленою нейтраллю ДЖ.

#### 12.4. Електрозахисні засоби (ЕЗЗ)

**ЕЗЗ** – це засіб, призначений для забезпечення електробезпеки. ЕЗЗ поділяють на ізолювальні та спеціальні для виконання робіт під напругою (ВРПН). Ізолювальні ЕЗЗ поділяють на основні та додаткові.

**Основний ЕЗЗ** – електроізолювальний засіб, ізоляція якого тривалий час витримує робочу напругу ЕУ і який дозволяє працювати на струмовідних частинах, що перебувають під напругою (табл. 12.1).

**Додатковий ЕЗЗ** – електроізолюваний засіб, який сам по собі не може за даної напруги забезпечити захист від ураження електричним струмом; він доповнює основний ЕЗЗ, а також може захищати від напруг непрямого дотику і кроку (табл. 12.2).

Таблиця 12.1

##### Основні електрозахисні засоби

До 1 кВ включно	Понад 1 кВ
Ізолювальні штанги Ізолювальні кліщі Електровимірювальні кліщі Показчики напруги Діелектричні рукавички Інструмент з ізолювальним покриттям	Ізолювальні штанги Ізолювальні кліщі Електровимірювальні кліщі Показчики напруги Пристрої для створення безпечних умов праці під час проведення випробувань і вимірювань в ЕУ (показчики напруги для фазування та ін.)

Таблиця 12.2

##### Додаткові електрозахисні засоби

До 1 кВ включно	Понад 1 кВ
Діелектричне взуття Діелектричні килими Ізолювальні підставки Ізолювальні накладки Ізолювальні ковпаки Сигналізатори напруги Захисні огороження (щити, ширми) Переносні заземлення Плакати безпеки Інші засоби захисту	Діелектричні рукавички Діелектричне взуття Діелектричні килими Ізолювальні підставки Ізолювальні накладки Ізолювальні ковпаки Штанги для перенесення і вимірювання потенціалу Сигналізатори напруги Захисні огороження (щити, ширми) Переносні заземлення Плакати безпеки

## **12.5. Організація безпечної експлуатації діючих електроустановок**

**Електроустановка діюча** – електроустановка або її дільниця, які перебувають під напругою або на які напруга може бути подана вмиканням комутаційних апаратів, а також ПЛ, що розміщена у зоні дії наведеної напруги або має перетин з діючою ПЛ.

**Організація безпечної експлуатації ЕУ включає:**

- добір та навчання працівників для експлуатації ЕУ;
- дотримання організаційних заходів безпеки;
- виконання технічних заходів безпеки;
- випробування діючих ЕУ;
- надання першої допомоги потерпілим від нещасних випадків.

### **Заклучення**

Обґрунтований вибір заходів і засобів захисту працівників від ураження електричним струмом для відповідних умов експлуатації, напруг, що використовуються, а також видів обладнання, дають можливість, як мінімум, суттєво знизити вірогідність важких і смертельних наслідків, а при наполегливій роботі у цьому напрямку довести професійні ризики електричного характеру до прийнятих.

Відповіді на запитання.

**Завдання для СРС:** вивчити матеріал лекції, відповідні розділи рекомендованої літератури.

### **Рекомендована література:**

1. Охорона праці та цивільний захист: Підручник для студ., які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська за ред. О. Г. Левченка. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 417 с.
2. Основи охорони праці [Електронне видання]: підручник / К. Н. Ткачук, В. В. Зацарний, Д. В. Зеркалов, О. І. Полукаров [та ін]; НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського». – Електронні текстові данні (1 файл: 7,4 Мбайт). – Київ: Основа, 2015. – 456 с. – Назва з екрана. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/18512>

## ЛЕКЦІЯ 13. Пожежна безпека на підприємстві

**Мета:** ознайомитись з алгоритмом оцінки і забезпечення пожежної безпеки ОГД

### Навчальні питання і розрахунок часу:

Вступ .....	5 хв.
13.1 Основи теорії процесу горіння.....	15 хв.
13.2. Джерела, шляхи і засоби забезпечення пожежної безпеки об'єктів господарювання.....	55 хв.
13.3. Організація пожежної безпеки на ОГД .....	10 хв.
Заклучення .....	5 хв.

### Вступ

Пожежа – це неконтрольоване горіння поза спеціальним вогнищем, що розповсюджується у часі і просторі.

Пожежна безпека об'єкта – стан об'єкта, за якого з регламентованою імовірністю виключається можливість виникнення і розвитку пожежі та впливу на людей її небезпечних факторів, а також забезпечується захист матеріальних цінностей. Основними напрямками забезпечення пожежної безпеки є усунення умов виникнення пожежі та мінімізація її наслідків. Об'єкти повинні мати системи пожежної безпеки, спрямовані на запобігання пожежі дії на людей та матеріальні цінності небезпечних факторів пожежі, в тому числі їх вторинних проявів. Саме цим питанням присвячена данна лекція.

### 13.1 Основи теорії процесу горіння

**Горіння** – екзотермічна реакція окислення речовини, яка супроводжується виділенням диму та виникненням полум'я або світінням. Для виникнення горіння необхідна одночасна наявність трьох чинників – горючої речовини, окисника та джерела запалювання. При цьому, горюча речовина та окисник повинні знаходитися в необхідному співвідношенні один до одного і утворювати таким чином горючу суміш, а джерело запалювання повинно мати певну енергію та температуру, достатню для початку реакції. Горючу суміш визначають терміном «горюче середовище». Це – середовище, що здатне самостійно горіти після видалення джерела запалювання. Горючі суміші, залежно від співвідношення горючої речовини та окисника, поділяються на бідні і багаті.



За походженням та деякими зовнішніми особливостями розрізняють такі форми горіння:

- спалах – швидке загоряння горючої суміші під впливом джерела запалювання без утворення стиснутих газів, яке не переходить у стійке горіння;
- займання – стійке горіння, яке виникає під впливом джерела запалювання;
- спалахування – займання, що супроводжується появою полум'я;
- самозаймання – горіння, яке починається без впливу джерела запалювання;
- самоспалахування – самозаймання, що супроводжується появою полум'я;
- тління – горіння без випромінювання світла, що, як правило, роз пізнається за появою диму.

Залежно від агрегатного стану й особливостей горіння різних горючих речовин і матеріалів пожежі поділяються на відповідні класи та підкласи:

клас А – горіння твердих речовин, що супроводжується (підклас А1) або не супроводжується (підклас А2) тлінням;

клас В – горіння рідких речовин, що розчиняються (підклас В1) та не розчиняються (підклас В2) у воді;

клас С – горіння газів;

клас Д – горіння металів легких, за винятком лужних (підклас Д1), лужних (підклас Д2), а також металовмісних сполук (підклас Д3);

клас Е – горіння електроустановок під напругою.

### ***Показники пожежовибухонебезпеки речовин і матеріалів***

***Пожежовибухонебезпека речовин та матеріалів*** – це сукупність властивостей, які характеризують їх схильність до виникнення й поширення горіння, особливості горіння і здатність піддаватись гасінню загорянь. За цими показниками виділяють три групи горючості матеріалів і речовин: негорючі, важкогорючі та горючі.

***Негорючі (неспалимі)*** – речовини та матеріали, що нездатні до горіння чи обуглювання в повітрі під впливом вогню або високої температури. Це матеріали мінерального походження та виготовлені на їх основі матеріали – червона цегла, силікатна цегла, бетон, камінь, азбест, мінеральна вата, азбестовий цемент та інші матеріали, а також більшість металів. При цьому негорючі речовини можуть бути пожежонебезпечними, наприклад, речовини, що виділяють горючі продукти при взаємодії з водою.

***Важкогорючі (важко спалимі)*** – речовини та матеріали, що здатні спалахувати, тліти чи обуглюватись у повітрі від джерела запалювання, але не здатні самостійно горіти чи обуглюватись після його видалення ***Горючі (спалимі)*** –

речовини та матеріали, що здатні самозайматися, а також спалахувати, тліти чи обуглюватися від джерела запалювання та самостійно горіти після його видалення.

З точки зору пожежної безпеки вирішальне значення мають показники пожежовибухонебезпечних властивостей горючих речовин і матеріалів, яких узагалі нараховується 21. Необхідний і достатній для оцінки пожежовибухонебезпеки конкретного об'єкта перелік цих показників залежить від агрегатного стану речовини, виду горіння (гомогенне чи гетерогенне) тощо і визначається фахівцями.

В таблиці 13.1 наведено дані про основні показники пожежонебезпечних властивостей речовин різного агрегатного стану, які використовуються при визначенні категорій вибухонебезпечності приміщень та вибухонебезпечних і пожежонебезпечних зон в приміщеннях і поза ними.

Таблиця 13.1

**Основні показники, що характеризують пожежонебезпечні властивості речовин різного агрегатного і дисперсного стану**

Агрегатний (дисперсний) стан речовини	Показники пожежонебезпеки						
	$t_{\text{сп}}$	$t_{\text{займ}}$	$t_{\text{сзайм}}$	НКМПП	ВКМПП	$t_{\text{нкмпп}}$	$t_{\text{вкмпп}}$
Тверда речовина	-	+	+	-	-	-	-
Рідини	+	+	+	+	+	+	+
Гази	-	-	+	+	+	-	-
Пил	-	+	+	+	-	-	-

*Примітка:* В таблиці знаком “+” відмічено наявність показника для даного агрегатного стану речовини, а знаком “-” – його відсутність або незначимість;

$t_{\text{сп}}$  – температура спалаху – це найменша температура речовини, за якої в умовах спеціальних випробувань над її поверхнею утворюється пара або гази, що здатні спалахувати від джерела запалювання, але швидкість їх утворення ще не достатня для стійкого горіння;

$t_{\text{займ}}$  – температура займання – це найменша температура речовини, за якої в умовах спеціальних випробувань речовина виділяє горючу пару або гази з такою швидкістю, що після їх запалювання від зовнішнього джерела спостерігається спалахування – початок стійкого полуменевого горіння;

$t_{\text{сзайм}}$  – температура самозаймання – це найменша температура речовини, за якої в умовах спеціальних випробувань відбувається різке збільшення швидкості екзотермічних об'ємних реакцій, що приводить до виникнення полуменевого горіння або вибуху за відсутності зовнішнього джерела полум'я;

НКМПП та ВКМПП – відповідно, нижня і верхня концентраційні межі поширення полум'я – це мінімальна та максимальна об'ємна (масова) частка горючої

речовини у суміші з даним окиснювачем, за яких можливе займання (самозаймання) суміші від джерела запалювання з наступним поширенням полум'я по суміші на будь-яку відстань від джерела запалювання;

$t_{HKMP}$  і  $t_{VKMP}$  – відповідно нижня і верхня температурні межі поширення полум'я – температури матеріалу (речовини), за яких його (її) насичена пара чи горючі леткі речовини утворюють в окислювальному середовищі концентрації, що дорівнюють нижній або верхній концентраційним межах поширення полум'я.

Суміші, що містять горючу речовину нижче НКМПП чи вище ВКМПП горіти не можуть: у першому випадку за недостатньої кількості горючої речовини, а в другому – окиснювача. Наявність діапазонів негорючих концентрацій речовин та матеріалів надає можливість вибрати такі умови їх зберігання, транспортування та використання, за яких виключається можливість виникнення пожежі чи вибуху. Горючі пари і гази з НКМПП до 10% по об'єму повітря представляють особливу вибухонебезпеку.

Значну вибухову та пожежну небезпеку становлять різноманітні горючі пилоподібні речовини, особливо в завислому стані. Залежно від значення НКМ поширення полум'я пил поділяється на вибухо- та пожежонебезпечний. Якщо величина НКМПП менша  $65 \text{ г/м}^3$  пил є вибухонебезпечним (пил сірки, борошна, цукру), а якщо більша НКМПП – пожежонебезпечним (пил деревини, тютюну).

### **13.2. Джерела, шляхи і засоби забезпечення пожежної безпеки об'єктів господарювання**

Пожежна безпека забезпечується наступними системами:

- система попередження пожежі;
- система протипожежного захисту;
- організаційно-технічні заходи.

*Для розроблення комплексу конкретних технічних і організаційних рішень та заходів, здатних забезпечити необхідний ступінь безпеки, слід попередньо визначити рівень пожежної небезпеки об'єкту.*

Законодавча та нормативна база пожежної безпеки (ПБ) є методичною основою для аналізу стану пожежної небезпеки і формування системи забезпечення ПБ об'єкту.

Аналізуючи за допомогою показників вибухопожежонебезпеки речовини і матеріали, що використовуються, обертаються і зберігаються на об'єкті з урахуванням їх фактичної кількості й особливості виробництва, оцінюють вибухопожежонебезпечність об'єкту, яка представляє собою прогноз виникнення

пожежі і його наслідків, тобто від чого, що і як може зайнятися і до чого це може призвести. Таким чином, методика аналізу вибухопожежонебезпеки зводиться до виявлення й оцінювання умов формування горючого середовища, потенційних і фактичних джерел запалювання, умов виникнення контакту горючого середовища з джерелом запалювання, умов і причин розповсюдження вогню у випадку виникнення пожежі, масштабу можливої пожежі, наявності загрози життю людей, навколишньому середовищу, матеріальним цінностям.

Необхідність об'єктивної оцінки вибухопожежонебезпеки потребує чітких критеріїв. Існують два підходи до питань нормування і визначення пожежної небезпеки: ймовірнісний та детермінований.

Ймовірнісний підхід базується на концепції допустимого ризику, ймовірність якого згідно ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ «Пожарная безопасность. Общие требования» не повинна перевищувати  $10^{-6}$  одиниць небезпечних факторів пожежі на одну людину в рік. Цей показник закладено в концепцію формування пожежної безпеки.

Детермінований підхід базується на розподілі об'єктів за ступенем небезпеки, що визначається параметром, який характеризує наслідки пожежі, на категорії і класи з конкретним визначенням кількісних меж розмежування.

**Категорія пожежної небезпеки приміщення (будівлі, споруди)** – це класифікаційна характеристика пожежної небезпеки об'єкта, що визначається кількістю і пожежонебезпечними властивостями речовин та матеріалів, які

*знаходяться (обертаються) на цьому об'єкті, з урахуванням особливостей технологічних процесів розміщених в ньому виробництв.*

Відповідно до НАПБ Б.03.002-2007 «Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною безпекою» приміщення поділяють на п'ять категорій. Якісним критерієм вибухопожежної небезпеки приміщень (будівель) є наявність в них речовин з певними показниками вибухопожежної небезпеки. Кількісним критерієм визначання категорії є надмірний тиск (Р), який може створитися при вибуховому загорянні максимально можливого скупчення (навантаження) вибухонебезпечних речовин у приміщенні. За результатами оцінки за вказаними критеріями для кожного приміщення встановлюється відповідна категорія за вибухопожежною та пожежною безпекою: **А** (вибухопожежонебезпечна), **Б** (вибухопожежонебезпечна), **В** (пожежонебезпечна), **Г** (де наявні негорючі речовини та матеріали в гарячому, розжареному або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, іскор, полум'я; горючі гази, спалимі рідини, тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо) та **категорія Д** (не горючі речовини та матеріали в холодному стані).

Після визначення категорії окремих приміщень визначається категорія за вибухопожежною та пожежною небезпекою будівель в цілому. Остання залежатиме від відсотку приміщень відповідної категорії або їх площ (див. НАПБ Б.03.002-2007).

Залежно від встановленої категорії за вибухопожежною та пожежною небезпекою передбачається відповідний чинним нормативам комплекс об'ємно-планувальних рішень та профілактичних заходів, пов'язаних із забезпеченням вимог пожежної безпеки.

**Класифікація пожежонебезпечних та вибухонебезпечних зон** здійснюється згідно ДНАОП 0.00-1.32-01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок». Характеристика пожежо та вибухонебезпеки може бути загальною для усього приміщення або різною в окремих його частинах. Це також стосується надвірних установок і ділянок територій.

**Пожежонебезпечна зона** – це простір у приміщенні або за його межами, в якому постійно або періодично знаходяться (зберігаються, використовуються або виділяються під час технологічного процесу) горючі речовини як при нормальному технологічному процесі, так і при його порушенні в такій кількості, яка вимагає спеціальних заходів у конструкції електрообладнання під час його монтажу та експлуатації. Ці зони в разі використання в них електроустаткування поділяються на чотири класи:

- Пожежонебезпечна зона класу П-I – простір у приміщенні, в якому знаходиться горюча рідина, що має температуру спалаху більшу за  $+61^{\circ}\text{C}$ .
- Пожежонебезпечна зона класу П-II – простір у приміщенні, в якому можуть накопичуватися і виділятися горючий пил або волокна з нижньою концентраційною межею спалахування більшою за 65 г/м.
- Пожежонебезпечна зона класу П-IIa – простір у приміщенні, в якому знаходяться тверді горючі речовини та матеріали.
- Пожежонебезпечна зона класу П-III – простір поза приміщенням, в якому знаходяться горючі рідини, пожежонебезпечний пил та волокна або тверді горючі речовини і матеріали.

**Вибухонебезпечна зона** – це простір у приміщенні або за його межами, в якому наявні чи здатні утворюватися вибухонебезпечні суміші.

Клас вибухонебезпечної зони, згідно з яким здійснюється вибір і розміщення електроустановок в залежності від частоти і тривалості присутнього вибухонебезпечного середовища, визначається технологами разом з електриками проектною або експлуатаційною організацією.

Газо-пароповітряні вибухонебезпечні середовища утворюють вибухонебезпечні зони класів 0, 1, 2, а пилоповітряні – вибухонебезпечні зони класів 20, 21, 22.

Зони у приміщеннях або за їх межами, в яких тверді, рідкі та газоподібні горючі речовини спалюються як паливо або утилізуються шляхом спалювання, щодо їх електрообладнання не належать до пожежонебезпечних і вибухонебезпечних зон. До них також не належать зони до 5 м по горизонталі та вертикалі від апарата, в якому знаходяться горючі речовини, але технологічний процес здійснюється із застосуванням відкритого вогню або технологічні апарати мають поверхні, нагріті до температури самозаймання горючої пари, пилу або волокон. Залежно від класу зони наведеної класифікації згідно з вимогами ДНАОП 0.00-1.32-01 здійснюється вибір виконання електроустаткування, що є одним з головних напрямків у запобіганні пожежам від теплового прояву електричного струму. Правильний вибір типу виконання електрообладнання забезпечує виключення можливості виникнення пожежі чи вибуху за умови підтримання допустимих режимів його експлуатації.

Усі електричні машини, апарати і прилади, розподільні пристрої, трансформаторні і перетворювальні підстанції, елементи електропроводки, струмоводи, світильники тощо повинні використовуватися у виконанні, яке б відповідало класу зони з пожежовибухонебезпеки, тобто мати відповідний рівень і вид вибухозахисту або ступінь захисту оболонок згідно ДНАОП 0.00-1.32-01. Електроустаткування, що використовується, повинно мати чітке маркування щодо його вибухозахисних властивостей і ступеню захисту оболонки згідно з чинними нормативами.

Таким чином, визначення категорії приміщення (будівлі) та класу зони з вибухопожежонебезпеки є найважливішим формалізованим результатом аналізу вибухопожежонебезпеки об'єкту поряд з виявленням джерела можливого спалахування, їх контакту з горючим середовищем і аналізом наслідків можливого виникнення і розвитку пожежі. За результатами такого аналізу розробляється комплекс заходів та засобів, спрямованих на забезпечення ПБ об'єкту.

### ***Напрями забезпечення пожежної безпеки об'єкту***

ПБ об'єкту забезпечується за трьома напрямками: 1 – попередження пожежі; 2 – протипожежний захист; 3 – організаційні заходи.

### **Система попередження вибухів і пожеж.**

Вихідні положення системи попередження пожежі (вибухів):

- пожежа (вибух) можливі при наявності 3-х чинників: горючої речовини, окиснювача і джерела запалювання;

- за відсутності будь-якого зі згаданих чинників або обмеженні його визначаючого параметра безпечною величиною, пожежа неможлива.

- горюча речовина й окиснювач за певних умов утворюють горюче середовище. Тоді попередження пожеж (вибухів) повинне зводитись до:

- попередження утворення горючого середовища;
- попередження виникнення у горючому середовищі або внесення в це середовище джерела запалювання.

Згідно ГОСТ 12.1.004-91 *попередження утворення горючого середовища* може забезпечуватись наступними загальними заходами або їх комбінаціями:

- максимально можливе використання негорючих та важкогорючих матеріалів замість горючих;
- максимально можливе за умови технології та будівництва обмеження маси та об'єму горючих речовин, матеріалів та найбільш безпечні способи їх розміщення;
- ізоляція горючого середовища (використання ізольованих відсіків, камер, кабін тощо);
- підтримання безпечної концентрації середовища відповідно до норм і правил безпеки;
- достатня концентрація флегматизатора в повітрі захищуваного об'єму (його складової частини);
- підтримання відповідних значень температур та тиску середовища, за яких поширення полум'я виключається;
- максимальна механізація та автоматизація технологічних процесів, пов'язаних з обертанням та використанням горючих речовин;
- установка та розміщення пожежонебезпечного устаткування в ізольованих приміщеннях або на відкритих майданчиках;
- застосування пристроїв захисту устаткування з горючими речовинами від пошкоджень та аварій, встановлення пристроїв, що відключають, відсікають тощо;
- видаленням пожежонебезпечних відходів виробництва;
- заміною легкозаймистих та горючих рідин на пожежобезпечні технічні миючі засоби.

Найбільш радикальним заходом попередження утворення горючого середовища є заміна горючих речовин і матеріалів, що використовуються, на негорючі та важкогорючі. Проте горючі речовини, матеріали, вироби з них реально присутні в абсолютній більшості існуючих житлових, громадських, виробничих та інших приміщеннях, будівлях і спорудах, а їх повна заміна практично неможлива. Тому попередження виникнення в горючому середовищі або внесення до нього джерел запалювання є головним стратегічним пріоритетом у роботі щодо запобігання

пожежам. До основних груп джерел запалювання відносять: відкритий вогонь, розжарені продукти горіння та нагріті ними поверхні, тепловий прояв електричної енергії, тепловий прояв механічної енергії, тепловий прояв хімічної реакції, тепловий прояв сонячної і ядерної енергії та інші джерела запалювання.

**Попередження утворення в горючому середовищі джерел запалювання** може забезпечуватись наступними засобами або їх комбінаціями:

- використанням машин, механізмів, устаткування, пристроїв, при експлуатації яких не утворюються джерела запалювання;
- використанням швидкодіючих засобів захисного відключення можливих джерел запалювання;
- влаштуванням блискавкозахисту і захисного заземлення будівель, споруд та устаткування;
- використанням технологічних процесів й устаткування, що задовольняє вимогам статичної іскробезпеки;
- підтриманням температури нагрівання поверхні машин, устаткування, пристроїв, речовин і матеріалів, які можуть увійти в контакт з горючим середовищем, нижче гранично допустимої, що не повинна перевищувати 80% температури самозаймання горючого середовища;
- виключенням можливості появи іскрового розряду в горючому середовищі з енергією, яка дорівнює або вище мінімальної енергії запалювання;
- використанням інструменту, при роботі якого з легкозаймистими речовинами та горючими газами не виникає іскор;
- ліквідацією умов теплового, хімічного, мікробіологічного самозаймання речовин та матеріалів, що обертаються, виробів і конструкцій, виключенням їх контакту з відкритим полум'ям;
- виконанням вимог чинних стандартів, норм та правил пожежної безпеки;
- використанням електроустаткування, що відповідає за своїм виконанням пожежонебезпечним та вибухонебезпечним зонам, групам та категоріям вибухонебезпечних сумішів.

Вимоги до виконання електрообладнання для пожежонебезпечних і вибухонебезпечних зон регламентуються ДНАОП 0.00-1.32-01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних електроустановок».

### **Система протипожежного та противибухового захисту.**

Система протипожежного та противибухового захисту спрямована на створення умов обмеження розповсюдження і розвитку пожеж та вибухів за межі осередку при їх виникненні, на виявлення та ліквідацію пожежі, на захист людей та



матеріальних цінностей від дії шкідливих та небезпечних факторів пожеж і вибухів. Останнє є ключовим і визначальним завданням цього напрямку.

Для мінімізації наслідків виникнення загоряння на об'єкті (у випадках, коли за якихось причин не спрацювали профілактичні заходи і засоби системи попередження необхідно попередньо створити умови для якнайшвидшого виявлення факту і місця займання з відповідним інформуванням про цей факт персонал та визначених осіб за встановленими адресами. Для цього в разі потреби у відповідних приміщеннях слід встановлювати *системи виявлення пожежі*, які зазвичай називають пожежною сигналізацією. Критерії та умови, за якими визначається обов'язковий характер встановлення систем пожежної сигналізації в приміщеннях і вимоги до них, визначаються категорією вибухопожежонебезпеки за НАПБ Б.03.002-2007.

**Пожежна сигналізація** включає в себе наступні елементи: пожежні сповіщувачі, приймальний прилад та автономне джерело електроживлення.

Пожежний сповіщувач (ПС) – це пристрій для створення сигналу про пожежу. В залежності від способу створення сигнали ПС бувають ручні та автоматичні.

Приймально-контрольні прилади пожежної та охоронно-пожежної сигналізації – це складова частина засобів пожежної та охоронно-пожежної сигналізації, що призначена для прийому інформації від пожежних (охоронних) сповіщувачів, перетворення й оцінки цих сигналів, видачі повідомлень для безпосереднього сприймання людиною, подальшої передачі повідомлень на пульт централізованого спостереження (ПЦС), видачі команд на включення сповіщувачів і приладів керування системами автоматичного пожежогасіння та димовидалення, забезпечення перемикання на резервні джерела живлення в разі відмови основного джерела.

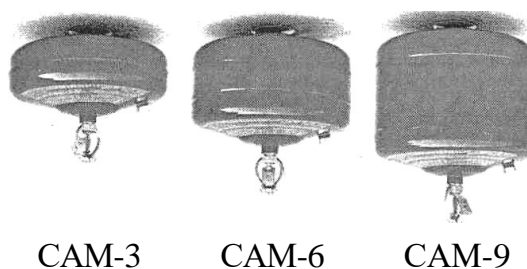
Вибір типу окремих елементів, розробка алгоритмів і функцій системи пожежної сигналізації виконується з урахуванням пожежної небезпеки та архітектурно-планувальних особливостей об'єкта.

Система пожежної сигналізації повинна швидко виявляти місце виникнення пожежі, надійно передавати сигнал на приймально-контрольний прилад і пункт приймання сигналів про пожежу, перетворювати сигнал про пожежу у сприйнятливий для персоналу захищуваного об'єкта форму, вмикати існуючі стаціонарні системи пожежогасіння, забезпечувати самоконтроль функціонування.

Система протипожежного та противибухового захисту передбачає створення умов і забезпечення можливості якнайшвидшого і ефективного *гасіння джерела пожежі* на стадії його виникнення. Для ліквідації невеликих осередків пожеж і для гасіння пожеж у початковій стадії їх розвитку силами персоналу об'єктів застосовуються первинні засоби пожежогасіння, якими повинні бути оснащені приміщення. До них відносяться: вогнегасники, пожежний інвентар (гаки, ломи,

сокири, покривала з негорючого теплоізоляційного полотна або повсті, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати. Швидко загасити або локалізувати пожежу допомагають стаціонарні спринклерні або дренчерні установки, які встановлюються в особливо небезпечних приміщеннях.

Для гасіння пожеж у них використовується вода, повітряно-механічна піна або газ. Іншим варіантом стаціонарних установок є системи автоматичні модульні (САМ), наведені на рис. 13.1, у яких використовуються вогнегасні порошки. У цих системах принцип дії закачних порошкових вогнегасників суміщено з принципом дії теплового замка. При досягненні певної температури, що є свідченням виникнення в приміщенні пожежі, спрацьовує тепловий замок і автоматично починається розпилення порошку. Це забезпечує ефективне застосування таких САМ для протипожежного захисту об'єктів без участі людини.



*Рис. 13.1. Загальний вид автоматичних модульних систем*

Вибір номенклатури (переліку) первинних засобів, а також їх кількість та порядок розміщення визначаються категорією вибухопожежонебезпеки відповідних приміщень та їх площею.

Гасіння пожеж в ЕУ може виконуватись після відключення ЕУ і під напругою. При гасінні пожежі у відключеній електроустановці можуть застосовуватись будь-які речовини.

Загорання в ЕУ під напругою можна ліквідувати персоналом об'єкта за допомогою ручних та пересувних вогнегасників:

- при напрузі до 1 кВ включно – порошкових та вуглекислотних;
- при напрузі вищій 1кВ і до 10 кВ включно – порошкових.

При цьому відстань від насадки (раструба) вогнегасників до струмопровідних частин має бути не менше 1м.

Важливою функцією системи протипожежного та противибухового захисту є обмеження розповсюдження та розвитку пожежі. Її мета – мінімізувати наслідки локального загорання, захист сусідніх приміщень, якнайдовше збереження несучої здатності конструкцій будівлі в цілому, від чого в значній мірі залежатиме ефективність і результативність використання у випадку потреби системи евакуації.

***Обмеження розповсюдження та розвитку пожежі, загалом забезпечується:***

- використанням засобів, що запобігають або обмежують розлив і розтікання пожежонебезпечної рідини під час пожежі;
- використанням вогнеперешкоджуючих пристроїв в устаткуванні;
- локалізацією пожежі потрібною вогнестійкістю будівель та споруд (вогнестійкість конструкції – це здатність конструкції зберігати несучі та (або) огорожувальні функції в умовах пожежі);
- використанням негорючих матеріалів для внутрішнього оздоблення приміщень;
- використанням антипіренів і вогнегасних сумішей;
- влаштуванням протипожежних відстаней між будівлями та спорудами;
- влаштуванням протипожежних перешкод;
- автоматичними установками пожежогасіння тощо.

*Найважливішим завданням всієї системи протипожежного захисту безумовно є захист людей і, по можливості, матеріальних цінностей у разі пожежі. Вирішення цього завдання становить велику складність, оскільки має власну специфіку та здійснюється іншими шляхами, ніж захист будівельних конструкцій чи матеріальних цінностей. Вимушений процес руху людей з метою рятування називається **евакуацією**. Евакуація людей із будівель та споруд здійснюється через евакуаційні виходи. Шляхом евакуації є безпечний для руху людей шлях, який веде до евакуаційного виходу.*

**Евакуаційний вихід** – це вихід з будинку (споруди) безпосередньо назовні або вихід із приміщення, що веде до коридору чи сходової клітки безпосередньо або через суміжне приміщення. Виходи вважаються евакуаційними якщо вони ведуть із приміщень:

- першого поверху безпосередньо назовні або через вестибюль, коридор, сходову клітку;
- будь-якого поверху, крім першого в коридор, що веде на внутрішню сходову клітку або сходову клітку, що має вихід безпосередньо назовні або через вестибюль, відокремлений від прилеглих коридорів перегородками з дверима;
- у сусіднє приміщення на тому ж поверсі, яке забезпечене виходами.

Двері на шляху евакуації повинні відчинятися за напрямком виходу з приміщення. Двері на балкони та площадки, призначені для евакуації з приміщень із одночасним перебуванням не більше 15 людей, а також із комор з площею не більше 200 м та санітарних вузлів, допускається проектувати такими, що відчиняються в середину приміщення. Влаштування розсувних та в'їзних дверей на шляхах евакуації не допускається. Мінімальна ширина дверей на шляхах евакуації повинна бути 0,8 м.

Ширина зовнішніх дверей сходових кліток повинна бути не менша ширини маршу сходів. Відстань від найбільш віддаленого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу з приміщення безпосередньо назовні або на сходову клітку не повинна перевищувати значень, наведених у ДБН В.1.1-7-2002.

Виконання нормативних вимог до шляхів евакуації ще не гарантує повного успіху евакуації людей у разі пожежі. Для забезпечення організованого руху під час евакуації та попередження паніки технічні рішення повинні бути доповнені організаційними заходами, до яких, передусім, відносяться інструктаж та навчання персоналу. З цією ж метою розробляють плани евакуації з будівель та місць з масовим перебуванням людей. План евакуації складається з двох частин: графічної і текстової. Графічна частина представляє собою план поверху або приміщення, на який нанесено пронумеровані евакуаційні шляхи і виходи з маршрутами руху. Маршрути руху до основних евакуаційних виходів зображуються суцільними лініями зі стрілками зеленого кольору, маршрути до запасних виходів – пунктирними зеленими лініями зі стрілками. Окрім маршруту руху на плані позначаються місця розташування засобів оповіщення та пожежогасіння. Текстова частина плану евакуації, яка представляє собою таблицю з переліком та послідовністю дій у разі пожежі для конкретних посадових осіб і працівників, затверджується керівником об'єкту. План евакуації вивішується на видному місці, а його положення повинні систематично відпрацьовуватись на практиці.

Дуже важливо для безпеки людей створити протидимний захист приміщень і особливо шляхів евакуації. Протидимний захист забезпечується обмеженням розповсюдження продуктів горіння по будівлях та приміщеннях, ізоляцією можливих місць виникнення пожежі, примусовим видаленням диму.

### **Система організаційно-технічних заходів**

Система організаційно-технічних заходів передбачає можливість створення служби пожежної безпеки, системи навчання з питань пожежної безпеки, а також ефективний нагляд і контроль за додержанням законодавства та норм з пожежної безпеки.

*Служба пожежної безпеки (СПБ)*, яка може створюватися в міністерствах, інших центральних органах виконавчої влади, в об'єднаннях підприємств різної форми власності виконує функції координації і вдосконалення роботи із забезпечення пожежної безпеки та контролю за проведенням і виконанням протипожежних заходів.

Оскільки головними причинами пожежі є відсутність у людей елементарних знань та недотримання вимог пожежної безпеки, проблемі *навчання з питань пожежної безпеки* слід надавати першочергове значення. Воно повинно здійснюватись безперервно на всіх етапах навчання й трудової діяльності з самого

раннього віку. Навчання працюючих здійснюється згідно з типовими положеннями про спеціальне навчання, інструктажі та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах в установах та організаціях України. Особлива роль в системі навчання відводиться інструктажам з пожежної безпеки. Згідно діючим нормам вони в обов'язковому порядку проводяться з усіма працівниками під час прийняття на роботу і щорічно за місцем роботи повинні проходити інструктаж з пожежної безпеки.

Однією з основних форм пожежно-профілактичної роботи з працівниками є протипожежна пропаганда. Вона повинна бути спрямована на виконання вимог пожежної безпеки і попередження пожеж, викриваючи, в першу чергу, такі причини їх виникнення, як необережне поводження з вогнем, порушення правил експлуатації електроустановок, невиконання протипожежних заходів під час проведення пожежонебезпечних робіт.

Державний пожежний нагляд за станом пожежної безпеки на об'єктах господарської діяльності (ОГД) незалежно від форм власності здійснюється відповідно до чинного законодавства державною пожежною охороною в порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України.

Органи державного пожежного нагляду не залежать від будь-яких господарських органів, об'єднань громадян, політичних формувань, органів державної виконавчої влади, місцевого та регіонального самоврядування.

На об'єктах приватної власності органи державного пожежного нагляду контролюють лише умови безпеки людей на випадок пожежі, а також вирішення питань пожежної безпеки, що стосуються прав та інтересів інших юридичних осіб і громадян.

### **13.3. Організація пожежної безпеки на ОГД**

Пожежна безпека підприємств та інших форм ОГД забезпечується шляхом проведення організаційних, технічних та інших заходів, спрямованих на попередження та зменшення негативних наслідків пожеж, створення умов для швидкого виклику пожежних підрозділів та успішного гасіння пожеж.

Відповідальність за протипожежний стан підприємств покладається на їх керівників та відповідальних осіб, уповноважених наказом керівництва та посадовою інструкцією.

На кожному підприємстві повинен бути встановлений відповідний протипожежний режим, яким мають бути визначені відповідні положення:

- можливість і місця застосування відкритого вогню та паління;
- порядок проведення тимчасових пожежонебезпечних робіт, у т.ч. зварювальних;

- правила проїзду та стоянки транспортних засобів;
- місця для зберігання і допустима кількість сировини;
- порядок відключення від мережі електрообладнання в разі пожежі;
- дії працівників у разі виявлення пожежі тощо.

Для кожного цеху, дільниці, лабораторії чи територій повинна бути розроблена інструкція про заходи пожежної безпеки. Ці інструкції повинні перероблятися на основі аналізу протипожежного стану об'єкта, відповідних наказів і вказівок міністерства, а також при заміні керівника, але не рідше 1 разу на 3 роки.

Усі працівники повинні проходити спеціальні протипожежні навчання. Протипожежне навчання працівників має такі види:

- протипожежні інструктажі: вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий;
- спеціальне навчання з пожежно-технічного мінімуму;
- протипожежні тренування.

На кожному виробничому підприємстві повинна бути така документація з пожежної безпеки:

- загальнооб'єктова інструкція про заходи ПБ на підприємстві;
- інструкції ПБ в цехах, лабораторіях, майстернях тощо;
- інструкція з обслуговування установок пожежогасіння;
- інструкція з обслуговування установок пожежної сигналізації;
- оперативні плани пожежогасіння на підприємстві;
- оперативні карти дій на випадок виникнення пожежі;
- плани та графіки проведення навчань і перевірки знань персоналу.

### **Заключення**

Обґрунтований вибір заходів і засобів в системі забезпечення пожежної безпеки об'єкта дають можливість, суттєво знизити вірогідність виникнення возгоряння, у випадку його виникнення своєчасно виявити, встановити місце займання, загасити вогонь, а у випадку неконтрольованого розповсюдження пожежи здійснити евакуацію людей і, по-можливості, матеріальні цінності.

Відповіді на запитання.

### **Рекомендована література:**

1. Охорона праці та цивільний захист: Підручник для студ., які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська за ред. О. Г. Левченка. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 417 с.

2. Основи охорони праці [Електронне видання]: підручник / К. Н. Ткачук, В. В. Зацарний, Д. В. Зеркалов, О. І. Полукаров [та ін]; НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського». – Електронні текстові данні (1 файл: 7,4 Мбайт). – Київ: Основа, 2015. – 456 с. – Назва з екрана. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/18512>.

**ЛЕКЦІЯ 14. Законодавча та нормативно-правова база охорони праці.  
Розслідування, реєстрація, облік, та державне соціальне страхування  
від нещасних випадків і професійних захворювань на виробництві**

**Мета:** ознайомитись із законодавчою і нормативно-правовою базою охорони праці.

**Навчальні питання і розрахунок часу:**

Вступ .....	1 хв.
14.1. Законодавство України, нормативно-правова база та міжнародні документи у сфері охорони праці.....	35 хв.
14.2. Державний нагляд, відомчий і громадський контроль за охороною праці	9 хв.
14.3. Розслідування та облік професійних захворювань.....	10 хв.
14.4. Розслідування та облік нещасних випадків .....	15 хв.
14.5. Основні положення державного соціального страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання.....	15хв.
Заклучення .....	5 хв.

**Вступ**

Правові та організаційні основи охорони праці є тією базою, яка забезпечує соціальний захист працівників і на якій будуються санітарно-гігієнічна та інженерно-технічна складові охорони праці. Правова база охорони праці в галузі ґрунтується на національному законодавстві та міжнародних нормах. Законодавство України про охорону праці – це система взаємопов'язаних нормативно-правових актів, що регулюють відносини у сфері соціального захисту громадян у процесі трудової діяльності. Воно складається з таких документів:

- Закону України «Про охорону праці»;
- Кодексу законів про працю України;
- Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності»;
- Прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів.

**14.1. Законодавство України, нормативно-правова база та міжнародні документи у сфері охорони праці**

Законодавство України про охорону праці базується на конституційному праві всіх громадян України на належні, безпечні і здорові умови праці, гарантовані



статтею 43 Конституції України. Цією ж статтею встановлено заборону використання праці жінок і неповнолітніх на небезпечних для їхнього здоров'я роботах. Ст. 45 Конституції гарантує право всіх працівників на щотижневий відпочинок та щорічну оплачувану відпустку, а також встановлення скороченого робочого дня щодо окремих професій і виробництв, скороченої тривалості роботи в нічний час.

Основоположним документом у галузі охорони праці є Закон України «Про охорону праці», у якому: визначено правила реалізації права на охорону життя і здоров'я в процесі трудової діяльності; роз'яснено відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці на виробництві; встановлено єдиний порядок організації охорони праці в Україні. Цей закон відповідає чинним конвенціям і рекомендаціям Міжнародної організації праці, іншим міжнародним правовим нормам у цій галузі. У ньому викладено принципи державної політики в галузі охорони праці, визначено порядок управління охороною праці на всіх рівнях, а також систему державного нагляду і контролю у сфері охорони праці.

Окрім вирішення ключових правових питань, Закон визначає соціально-економічні, організаційно-технічні, санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні заходи з охорони праці.

Соціально-економічні заходи включають у себе наступні економічні методи управління охороною праці:

- Обов'язкове соціальне страхування працівників власником підприємства від нещасних випадків (ст. 5);
- Збереження середнього заробітку за працюючим за період простою в разі відсторонення його від дорученої роботи, якщо склалася виробнича ситуація, небезпечна для життя чи здоров'я його самого або для людей, які його оточують (ст. 6);
- Виплата вихідної допомоги при розриві трудового договору за власним бажанням, якщо власник не виконує вимог законодавства або умов колективного договору з питань охорони праці (ст. 6);
- Безкоштовне забезпечення лікувально-профілактичним харчуванням та інші пільги і компенсації працівникам, зайнятим на роботах з важкими і шкідливими умовами (ст. 7);
- Безкоштовна видача працівникам спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту на роботах з шкідливими і небезпечними умовами (ст. 8);
- Відшкодування власником шкоди в зв'язку з каліцтвом та іншим ушкодженням здоров'я працівника (або його сім'ї в разі смерті потерпілого), пов'язаним з виконанням трудових обов'язків, а також моральної шкоди (ст. 9).

В цілому Закон містить 44 статті, об'єднаних у 8 розділів. Перший розділ містить загальні положення і принципи державної політики у сфері охорони праці. Решта розділів – це Гарантії прав на охорону праці (розділ II, ст. ст. 5-12); Організація охорони праці (розділ III, ст. 13-24); Стимулювання охорони праці (розділ IV, ст. 25-26); Нормативно-правові акти з охорони (НПАОП) праці (розділ V, ст. ст. 27-30); Державне управління охороною праці (розділ VI, ст. ст. 31-37); Державний нагляд і громадський контроль за охороною праці (розділ VII, ст. 38-42); Відповідальність працівників за порушення законодавства про охорону праці (розділ VIII, ст. 43-44).

Закон «Про охорону праці» поширюється на всіх юридичних та фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, та на всіх працюючих.

Кодекс законів про працю (КЗпП) України затверджено Законом Української РСР від 10 грудня 1971 р. і запроваджено з 1 червня 1972 року. До нього не раз вносили зміни і доповнення. Правове регулювання охорони праці в ньому не обмежується главою XI «Охорона праці». Норми з охорони праці містяться в багатьох статтях інших глав КЗпП України.

Відповідно до Конституції України, Закону України «Про охорону праці» та основ законодавства України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» 1999 року ухвалено Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності». Цей закон визначає правову основу, економічний механізм та організаційну структуру страхування громадян від нещасного випадку та професійного захворювання або загибелі людини на виробництві.

До основних законодавчих актів, що мають безпосереднє відношення до охорони праці, належить також низка інших законів – «Основи законодавства України про охорону здоров'я», Закони України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» та «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку». Окремі питання правового регулювання охорони праці містяться і в інших законодавчих актах України.

Крім зазначених законів, правові відносини у сфері охорони регулюють інші національні законодавчі акти та підзаконні нормативні акти: укази і розпорядження Президента, рішення уряду, нормативні акти міністерств та інших центральних органів державної влади.

Важливе місце в нормативно-правовому полі з охорони праці займають міжнародні договори та угоди, до яких Україна приєдналася в установленому порядку. Міжнародні договори та угоди, в яких бере участь Україна і які стосуються охорони праці, поділяються на три групи документів:

- конвенції та рекомендації Міжнародної організації праці;
- директиви Європейського Союзу;
- двосторонні договори та угоди.

Велике значення серед міжнародних документів, якими регулюються трудові відносини, мають: конвенції та рекомендації Міжнародної організації праці; Міжнародні норми соціальної відповідальності (Стандарт SA 8000 «Соціальна відповідальність»; Міжнародний стандарт ISO 26000 «Настанова по соціальній відповідальності»); Директива ЄС 89/391/ЄЕС від 12 червня 1989 р. «Про введення заходів, що сприяють покращенню безпеки і гігієни праці робітників».

Директиви, прийняті в рамках Європейського Союзу є законом для всіх країн, що входять до організації і завжди відповідають конвенціям МОП. У розробці нових конвенцій, рекомендацій та інших документів МОП враховують передовий досвід країн-членів ЄС. Україна не є членом ЄС, але не раз на найвищих рівнях заявляла про своє прагнення вступити до цієї організації. Одна з умов прийняття нових країн до ЄС – відповідність їхнього законодавства законодавству ЄС, тому в нашій країні триває активна робота з узгодження вимог законів і нормативно-правових актів із директивами ЄС.

Окрім зазначених організацій, у справу охорони праці роблять свій внесок також Міжнародне агентство з атомної енергії (МАГАТЕ), Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ), Міжнародна організація зі стандартизації (ІСО), Міжнародна організація авіації (ІКАО) та низка інших. Для регулювання окремих питань охорони праці діють понад 2000 підзаконних нормативних актів. Усі ці документи створюють єдине правове поле охорони праці в нашій країні взагалі та в конкретній галузі зокрема.

Вимоги охорони праці до виробничого середовища, обладнання, устаткування, порядку ведення робіт, засобів захисту працівників, порядку їх навчання, тощо регламентовані відповідними нормативно-правовими актами, стандартами, правилами і нормами, що розроблені відповідно до законодавства про охорону праці і становлять нормативно-технічну базу охорони праці.

Загальнодержавні нормативно-правові документи з охорони праці в разі потреби доповнюють відомчі, що можуть бути створені на їх основі. Їх затверджують залежно від специфіки галузі: відповідні міністерства, відомства України, а також асоціації, корпорації та інші об'єднання підприємств.

Власники підприємств, установ, організацій або уповноважені ними органи розробляють і затверджують на основі загальнодержавних і відомчих власні нормативні документи з охорони праці, що діють у межах цього підприємства, установи або організації. Нормативні документи підприємства конкретизують вимоги

і положення щодо питань охорони праці, враховуючи специфіку діяльності підприємства та можливість модифікувати їхню форму до більш строгої.

Неухильне дотримання вимог нормативно-правових документів, що діють у сфері охорони праці є обов'язком роботодавців. У разі неможливості повного усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я умов праці роботодавець має повідомити про це відповідний орган державного нагляду за охороною праці. Він може звернутися до цього органу з клопотанням про встановлення необхідного терміну для виконання заходів щодо увідповіднення умов праці на конкретному виробництві чи робочому місці до нормативних вимог. Відповідний орган державного нагляду за охороною праці розглядає клопотання роботодавця, здійснює в разі потреби експертизу запланованих заходів, визначає їх достатність і за наявності підстав може приймати рішення про встановлення іншого терміну застосування вимог нормативних актів з охорони праці. Роботодавець зобов'язаний невідкладно повідомити зацікавлених працівників про рішення цього органу державного нагляду за охороною праці.

#### **14.2. Державний нагляд, відомчий і громадський контроль за охороною праці**

Для забезпечення виконання вимог законодавства з охорони праці в Україні створено систему державного нагляду, відомчого і громадського контролю цих питань.

Державний нагляд за дотриманням законів та інших НПАОП, відповідно до Закону «Про охорону праці» здійснюють:

- спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з нагляду за охороною праці (з лютого 2015 – Державна служба України з питань праці, скорочено «Держпраці»). Свою роботу уповноважений центральний орган виконавчої влади з нагляду за охороною праці проводить через територіальні (обласні) управління, галузеві державні інспекції охорони праці, експертно-технічні центри;
- спеціально уповноважений державний орган з питань радіаційної безпеки (Комітет ядерного регулювання Міністерства охорони природного середовища);
- спеціально уповноважений державний орган з питань пожежної безпеки
- спеціально уповноважений державний орган з питань гігієни праці.

Органи державного нагляду за охороною праці не залежать від будь-яких господарських органів, суб'єктів підприємництва, об'єднань громадян, політичних формувань, місцевих державних адміністрацій і органів місцевого самоврядування. Діяльність органів державного нагляду за охороною праці регулюється законами України «Про охорону праці», «Про використання ядерної енергії і радіаційну безпеку», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення»,

іншими нормативно-правовими актами та положеннями про ці органи, що затверджуються Президентом України або Кабінетом Міністрів України.

Інспектори наглядових органів мають право:

- безперешкодно відвідувати підконтрольні підприємства (об'єкти виробництва) та здійснювати в присутності роботодавця або його представника перевірку дотримання законодавства з охорони праці;
- одержувати пояснення, висновки обстежень, аудитів, звіти про рівень і стан профілактичної роботи, причини порушень законодавства та вжиті заходи щодо їх усунення;
- видавати обов'язкові для виконання приписи (розпорядження) про усунення порушень і прорахунків з охорони праці;
- забороняти, зупиняти, припиняти, обмежувати експлуатацію виробництв, робочих місць, будівель, устаткування, виконання певних робіт, застосування нових небезпечних речовин, реалізацію продукції, а також скасовувати або припиняти дію виданих ними дозволів і ліцензій до усунення порушень, які створюють загрозу життю працівників;
- притягати до адміністративної відповідальності працівників, винних у порушенні законодавства про охорону праці;
- надсилати роботодавцям подання про невідповідність окремих осіб їхній посаді, передавати матеріали органам прокуратури для притягнення цих осіб до відповідальності згідно із законом.

Відомчий контроль покладено на адміністрацію підприємства та на господарські організації вищого рівня. Цей контроль здійснюють відповідні служби охорони праці.

Громадський контроль за дотриманням законодавства про охорону праці, створенням безпечних і нешкідливих умов праці, належних виробничих і санітарно-побутових умов, забезпеченням працівників спецодягом, спецвзуттям, іншими засобами індивідуального та колективного захисту здійснюють професійні спілки в особі своїх виборних органів і представників (уповноважених осіб). У разі загрози життю або здоров'ю працівників професійні спілки мають право вимагати від роботодавця негайного припинення робіт на період, необхідний для усунення загрози життю або здоров'ю працівників. Професійні спілки також мають право: проводити незалежну експертизу умов праці, а також об'єктів виробничого призначення, що проектується, будуються чи експлуатуються, на відповідність їх НПАОП; брати участь у розслідуванні причин нещасних випадків та професійних захворювань і надавати свої висновки про них, вносити роботодавцям, державним органам

управління і нагляду подання з питань охорони праці та отримувати від них аргументовану відповідь.

У разі відсутності професійної спілки на підприємстві громадський контроль здійснює уповноважена найманими працівниками особа з питань охорони праці, яка має право безперешкодно перевіряти на підприємствах виконання вимог з охорони праці і вносити обов'язкові для розгляду роботодавцем пропозиції про усунення виявлених порушень НПАОП. Для виконання цих обов'язків роботодавець за свій рахунок організовує навчання, забезпечує необхідними засобами і звільняє уповноважених з охорони праці від роботи на передбачений колективним договором термін із збереженням за ними середнього заробітку. Не можуть бути проігноровані будь-які законні інтереси працівників у зв'язку з виконанням ними обов'язків уповноважених з охорони праці. Звільнення або притягнення працівників до дисциплінарної чи матеріальної відповідальності здійснюють лише в порядку, визначеному колективним договором.

Якщо уповноважені з охорони праці вважають, що профілактичні заходи вжиті роботодавцем є недостатніми, вони можуть звернутися за допомогою до органу державного нагляду за охороною праці. Вони також мають право брати участь і вносити відповідні пропозиції під час інспекційних перевірок підприємств чи виробництв.

### **14.3. Розслідування та облік професійних захворювань**

Згідно зі статтею 22 Закону України «Про охорону праці» роботодавець повинен організовувати розслідування та вести облік професійних захворювань, нещасних випадків і аварій відповідно до положення, що затверджується Кабінетом Міністрів України за узгодженням з всеукраїнськими об'єднаннями профспілок. Зараз в Україні є чинною Постанова Кабінету Міністрів України № 1232 від 30 листопада 2011 р., якою затверджено «Порядок проведення розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві» (у подальшому – Порядок).

Згідно з цим документом розслідуванню підлягають усі вперше виявлені випадки хронічних професійних захворювань і отруєнь (надалі – професійні захворювання) незалежно від строку їх настання. Віднесення захворювання до професійного здійснюється відповідно до процедури встановлення зв'язку захворювання з умовами праці згідно з додатком 14 Порядку та переліку професійних захворювань, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2000 р. № 1662 (Офіційний вісник України, 2000 р., № 45, ст. 1940).

Розслідування організовує роботодавець впродовж десяти робочих днів з моменту отримання повідомлення. Він зобов'язаний надати комісії з розслідування дані лабораторних досліджень шкідливих факторів виробничого процесу, необхідну документацію (технологічні регламенти, вимоги і нормативи з безпеки праці тощо), забезпечити комісію приміщенням, транспортними засобами і засобами зв'язку, організувати друкування, розмноження і оформлення в необхідній кількості матеріалів розслідування.

Роботодавець зобов'язаний у п'ятиденний термін після закінчення розслідування причин професійного захворювання розглянути його матеріали та видати наказ про заходи щодо запобігання професійним захворюванням, а також про притягнення до відповідальності осіб, з вини яких допущено порушення санітарних норм і правил, що призвели до виникнення професійного захворювання.

Про здійснення запропонованих комісією заходів щодо запобігання професійним захворюванням роботодавець письмово інформує відповідну санітарно-епідеміологічну установу (заклад) упродовж терміну, зазначеного в акті.

#### **14.4. Розслідування та облік нещасних випадків**

Розслідування проводиться у разі виникнення нещасного випадку, а саме обмеженої в часі події або раптового впливу на працівника небезпечного виробничого фактора чи середовища, що сталися в процесі виконання ним трудових обов'язків, внаслідок яких зафіксовано шкоду здоров'ю, зокрема від одержання поранення, травми, у тому числі внаслідок тілесних ушкоджень, гострого професійного захворювання і гострого професійного та інших отруєнь, одержання сонячного або теплового удару, опіку, обмороження, а також у разі утоплення, ураження електричним струмом, блискавкою та іонізуючим випромінюванням, одержання інших ушкоджень внаслідок аварії, пожежі, стихійного лиха (землетрусу, зсуву, повені, урагану тощо), контакту з представниками тваринного і рослинного світу, які призвели до втрати працівником працездатності на один робочий день чи більше або до необхідності переведення його на іншу (легшу) роботу не менш як на один робочий день, зникнення, а також настання смерті працівника під час виконання ним трудових (посадових) обов'язків.

Про кожний нещасний випадок свідок, працівник, який його виявив, або сам потерпілий повинен негайно повідомити безпосереднього керівника робіт чи іншу уповноважену особу підприємства і вжити заходів до надання необхідної допомоги.

Керівник робіт (уповноважена особа) в свою чергу зобов'язаний:

- терміново організувати надання медичної допомоги потерпілому, у разі необхідності доставити його до лікувально-профілактичного закладу;

- повідомити про те, що сталося, роботодавця, відповідну профспілкову організацію;
- зберегти до прибуття комісії з розслідування обстановку на робочому місці та устаткування в такому стані, в якому вони були на момент події (якщо це не загрожує життю і здоров'ю інших працівників і не призведе до тяжких наслідків), а також вжити заходів до недопущення таких випадків.

Лікувально-профілактичний заклад повинен передати протягом доби з використанням засобів зв'язку та на паперовому носії екстрене повідомлення про звернення потерпілого з посиланням на нещасний випадок на виробництві повідомити за встановленою формою:

- підприємство, де працює потерпілий;
- відповідний робочий орган виконавчої дирекції ФСС;
- територіальному органів Держпраці за місцем настання нещасного випадку;
- відповідну санітарно-епідеміологічну установу (заклад) – у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння).

Роботодавець, отримавши повідомлення про нещасний випадок, крім випадків зі смертельним (летальним) наслідком, групових, з тяжким наслідком, природної смерті чи зникнення працівника під час роботи протягом однієї години з використанням засобів зв'язку та протягом доби на паперовому носії згідно з встановленою формою повідомляє про нещасний випадок відповідний робочий орган виконавчої дирекції ФСС; якщо потерпілий є працівником іншого підприємства – це підприємство; у разі нещасного випадку, що стався внаслідок пожежі, – відповідні органи державної пожежної охорони, а в разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) – відповідні санітарно-епідеміологічні установи; утворює комісію з розслідування нещасного випадку в кількості не менше трьох осіб.

Про груповий нещасний випадок, нещасний випадок із тяжким чи летальним наслідком, випадок смерті на підприємстві, а також зникнення працівника під час виконання ним трудових обов'язків роботодавець зобов'язаний негайно передати повідомлення засобами зв'язку за встановленою формою:

- територіальному органу Держпраці;
- органу прокуратури за місцем виникнення нещасного випадку;
- відповідному робочому органу виконавчої дирекції ФСС;
- органу, до сфери управління якого належить це підприємство (у разі його відсутності – відповідній місцевій держадміністрації);
- відповідній санітарно-епідеміологічній установі у разі гострих професійних захворювань (отруєнь);



- профспілковій організації, членом якої є потерпілий;
- відповідному органу з питань захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій та іншим органам (у разі необхідності).

Такі нещасні випадки підлягають спеціальному розслідуванню.

Процедура розслідування нещасних випадків викладена у «Порядку проведення розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві», який затверджено постановою Кабінету Міністрів України № 1232 від 30 листопада 2011 р.

#### **14.5. Основні положення державного соціального страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання**

Соціальне страхування – це система прав і гарантій, спрямованих на матеріальну підтримку громадян, передусім тих, які працюють, і членів їхніх сімей в разі втрати ними при незалежних від них обставинах (захворювання, нещасний випадок, безробіття, досягнення пенсійного віку тощо) заробітку, а також здійснення заходів, пов'язаних з охороною здоров'я застрахованих осіб. Соціальне страхування є важливим чинником соціального захисту населення.

Згідно зі статтею 5 Закону «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-XII усі працівники підлягають загальнообов'язковому соціальному страхуванню від нещасного випадку і професійного захворювання, які спричиняють втрату працездатності. Правову основу, економічний механізм та організаційну структуру такого страхування визначає Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» від 23.09.1999 № 1105-XIV. Цей закон базується на сучасній системі соціального страхування від нещасних випадків і профзахворювань, яка полягає не просто у збиранні внесків із підприємств і виплаті компенсацій тим, хто одержав травму чи захворів, а передусім, на недопущенні травматизму, прагненні поставити працівника «на ноги», і лише потім – на виплаті допомоги. Ефективність такої системи доведено досвідом функціонування систем соціального страхування Німеччини, Великої Британії, США й інших розвинених країн.

**Завданнями страхування** від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності (*далі* – нещасного випадку) є:

- профілактичні заходи, спрямовані на усунення шкідливих і небезпечних виробничих факторів, запобігання нещасним випадкам на виробництві, професійним захворюванням й іншим випадкам загрози здоров'ю працівників;

- відновлення здоров'я та працездатності потерпілих на виробництві від нещасних випадків або професійних захворювань;
- відшкодування матеріальної та моральної шкоди застрахованим і членам їх сімей.

Страховання від нещасного випадку здійснює Фонд соціального страхування – некомерційна самоврядна організація, що діє на підставі статуту, який затверджується її правлінням.

**Суб'єктами страхування** від нещасного випадку є застраховані громадяни (в окремих випадках – члени їх сімей), страхувальники та страховик.

**Застрахованою** є фізична особа, на користь якої здійснюється страхування, тобто працівники.

**Страхувальниками** є роботодавці, а в окремих випадках – застраховані особи.

**Страховик** – Фонд соціального страхування України.

**Об'єктом страхування** від нещасного випадку є життя застрахованого, його здоров'я та працездатність.

Для страхування від нещасного випадку на виробництві не потрібно згоди або заяви працівника. Страхування здійснюється в безособовій формі. Всі особи, які підлягають обов'язковому страхуванню, вважаються застрахованими незалежно від фактичного виконання страхувальниками своїх зобов'язань щодо сплати страхових внесків.

**Страховим випадком** є нещасний випадок на виробництві або професійне захворювання, що спричинили застрахованому професійно зумовлену фізичну чи психічну травму за обставин, з настанням яких виникає право застрахованої особи на отримання матеріального забезпечення та/або соціальних послуг. Перелік обставин, за яких настає страховий випадок державного соціального страхування громадян від нещасного випадку, та перелік професійних захворювань затверджено Постановою Кабінету Міністрів України.

Підставою для компенсації потерпілому витрат на медичну допомогу, проведення медичної, професійної та соціальної реабілітації, а також страхових виплат є акт розслідування нещасного випадку або акт розслідування професійного захворювання (отруєння) за встановленими формами.

Порушення правил охорони праці застрахованим, яке спричинило нещасний випадок або професійне захворювання не звільняє страховика від виконання зобов'язань перед потерпілим, а такого роду нещасний випадок або професійне захворювання також є страховим випадком.

1 січня 2015 року набрав чинності Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо реформування загальнообов'язкового державного

соціального страхування та легалізації фонду оплати праці» від 28.12.2014 № 77-VIII (далі – Закон № 77). Зазначеним Законом передбачено створення Фонду соціального страхування України з метою гарантування прав, обов’язків і гарантій застрахованих осіб щодо отримання матеріального забезпечення в разі тимчасової втрати працездатності, настання нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності та медичного страхування. До створення Фонду соціального страхування України та його робочих органів, роботу за зазначеними напрямками продовжують забезпечувати робочі органи Фонду соціального страхування з тимчасової втрати працездатності і робочі органи Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України.

Порядок і процедури загальнообов’язкового державного соціального страхування громадян в зв’язку з тимчасовою втратою працездатності викладено в розділі IV Закону.

### **Заключення**

Знання основних положень розглянутих законодавчих і нормативно-правових актів дають можливість майбутнім керівникам первинної ланки сумлінно виконувати свої професійні обов’язки, а найманим працівникам у повному обсязі користатися передбаченими правами і пільгами ні нехтуючи своєю відповідальністю за невиконання вимог охорони праці.

Відповіді на запитання.

**Завдання для СРС:** опрацювати Закон України про охорону праці (Про охорону праці: Закон України від 14.10.1992 № 2694-XII (поточна редакція – 05.04.2015) – zakon5.rada.gov.ua.)

### **Рекомендована література:**

1. Охорона праці та цивільний захист: Підручник для студ., які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська за ред. О. Г. Левченка. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 417 с.
2. Основи охорони праці [Електронне видання]: підручник / К. Н. Ткачук, В. В. Зацарний, Д. В. Зеркалов, О. І. Полукаров [та ін]; НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського». – Електронні текстові данні (1 файл: 7,4 Мбайт). – Київ: Основа, 2015. – 456 с. – Назва з екрана. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/18512>
3. Про охорону праці: Закон України від 14.10.1992 № 2694-XII (поточна редакція – 05.04.2015) – zakon5.rada.gov.ua.

## ЛЕКЦІЯ 15. Організація і управління охороною праці

**Мета:** ознайомити із структурою та системами управління охороною праці на рівні держави і підприємства

### Навчальні питання і розрахунок часу:

Вступ .....	5 хв.
15.1. Загальна структура управління охороною праці .....	5 хв.
15.2. Системний підхід і аналіз при організації охорони праці на підприємстві	10 хв.
15.3. Мета, завдання та структура системи управління охороною праці на підприємстві.....	25 хв.
15.4. Функції управління охороною праці.....	44 хв.
Заключення .....	1 хв.

### Вступ

Управління охороною праці (СУОП) є сукупністю самої системи охорони праці та елементів управління її станом. Іншими словами, управління охороною праці - це підготовка, прийняття і реалізація системи заходів із забезпечення охорони життя і здоров'я працівників у процесі трудової діяльності. Разом з тим СУОП виступає як функціональна підсистема системи управління всім господарським комплексом України в цілому. Розглядаючи систему управління охороною праці в державному масштабі, слід зазначити такі її особливості, як складність і багатозв'язковість системи СУОП на конкретному об'єкті багаторівневої системи управління, де найвищим рівнем є державне управління, а нижчим - управління охороною праці на конкретній ділянці чи в конкретному цеху підприємства. Залежно від форми власності та відомчої підпорядкованості об'єкта проміжні ступені управління можуть виступати як відомче, регіональне управління, а також управління на рівні підприємства, об'єднання тощо.

### 15.1. Загальна структура управління охороною праці

Управління охороною праці (УОП) умовно має три основних центри, які саме і здійснюють комплексне управління охороною праці, це:

- держава (Кабінет Міністрів України; галузеві Міністерства; державні наглядові органи; органи виконавчої влади та самоврядування);
- працедавці (власники підприємств чи уповноважені ними особи; керівники структурних підрозділів та служби охорони праці підприємств);

- працівники (трудові колективи підприємств, профспілки, уповноважені трудових колективів, комісії з охорони праці підприємств).

В усіх трьох вищезгаданих центрах (державна, роботодавці та працівники) управління охороною праці може здійснюватися на декількох рівнях, а саме:

- загальнодержавному;
- регіональному;
- галузевому;
- виробничому (на рівні підприємства).

***На загальнодержавному рівні управління охороною праці здійснюють:***

- Кабінет Міністрів України;
- спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з нагляду за охороною праці (Держпраці);

- Фонд соціального страхування (ФСС);
- Спілка промисловців та підприємців України;
- Центральні всеукраїнські органи об'єднань профспілок тощо.

***На регіональному рівні управління охороною праці здійснюють:***

- місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування;
- територіальні підрозділи спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з нагляду за охороною праці та ФСС;
- регіональні органи об'єднань профспілок;
- регіональні органи об'єднань працедавців (промисловців і підприємців) тощо.

***На галузевому рівні управління охороною праці здійснюють:***

- галузеві міністерства: Міністерство охорони здоров'я (МОЗ), Міністерство соціальної політики, Державна служба України з надзвичайних ситуацій (ДСНС), Міністерство аграрної політики та продовольства, Міністерство екології та природних ресурсів та інші міністерства;

- Державна архітектурно-будівельна інспекція України;
- центральні органи об'єднань профспілок у галузі;
- центральні органи об'єднань роботодавців (промисловців і підприємців) у галузі;
- центральні органи виконавчої влади тощо.

***На виробничому рівні управління охороною праці здійснюють:***

- працедавець чи уповноважена ним особа;
- служба охорони праці підприємства;
- керівники відповідних структурних підрозділів і служб підприємства тощо.

## 15.2. Системний підхід та аналіз при організації охорони праці на підприємстві

Державне, регіональне та галузеве управління охороною праці, чисельні наглядові і контрольні органи не можуть гарантувати повну безпеку ведення робіт на виробництві. Утім, якщо питання охорони праці стануть повсякденним завданням та моральним обов'язком і роботодавців, керівників виробництв і інженерно-технічних працівників – це стане можливим. Для вирішення всіх проблем у сфері охорони праці потрібний системний підхід, створення ефективної моделі (системи) управління охороною праці (СУОП) на кожному підприємстві, в установі та організації незалежно від форм власності і об'єму виробництва.

Успішне вирішення завдання попередження нещасних випадків, професійних захворювань та аварій повинно закладатись вже на етапі планування виробництва і забезпечуватись на всіх його стадіях. Для того, щоб гарантувати на виробництві виконання всіх робіт найбільш безпечним способом та позбавити працівників від небажаного ризику травм, пошкодження здоров'я чи майна, охорона праці використовує *системний підхід* та *системний аналіз*.

Система, яка вивчається в охороні праці – це «людина – виробниче середовище». Процес системного аналізу здійснюється відносно виробничого середовища, де люди, технологічні процеси, обладнання, механізми та виробничі приміщення є складовими частинами, які можуть впливати на безпеку та успішне виконання роботи або поставленого завдання. Як правило, у виробничому середовищі існує велика кількість потенційних небезпек і концепція системного аналізу вимагає враховувати: усі ймовірні небезпеки як складові тієї чи іншої небезпечної ситуації та сам факт виникнення джерела небезпеки в системі «людина – виробниче середовище». При цьому системний аналіз визначає коригувальні заходи, які мають бути вжиті у виробничому процесі ще до виконання роботи чи вирішення основного завдання.

*Зміст системного підходу* полягає у тому, що будь-яка система управління або її окрема частина повинна розглядатися як ціле, самостійне явище, яке характеризується метою діяльності, структурою, ресурсами, процесами та взаємозв'язками з іншими системами. Системний підхід дозволяє вивчати систему управління в сукупності всіх її елементів і аналізувати як статичний, так і динамічний її стан.

Більшість посадових осіб, підприємців та бізнесменів розглядає економічні та соціальні чинники не узгоджено, що призводить до безсистемності в процесі прийняття рішень. Для того, щоб подальший розвиток того чи іншого виробництва був економічно ефективним й одночасно соціально справедливим, необхідно знати і

розуміти всі системні зв'язки його функціонування. Безсумнівно, системний підхід має стати основним методичним засобом вирішення проблем охорони праці.

### **15.3. Мета, завдання та структура системи управління охороною праці на підприємстві**

До системи управління підприємством входить низка підсистем й елементів, які знаходяться в певному співвідношенні між собою. Можливі варіації щодо розділення системи управління на підсистеми, залежно від поставлених завдань та мети. Зокрема, може бути виділена підсистема управління охороною праці, підсистема управління охороною навколишнього середовища тощо. Загальні положення щодо управління охороною праці, порядок введення в дію системи управління, основні функції і завдання управління викладено в *«Типовому положенні про систему управління охороною праці на галузевому, регіональному та виробничому рівнях»*.

*Система управління охороною праці на підприємстві (СУОПП)* – це сукупність відповідних органів управління підприємством, які на підставі комплексу нормативно-правових актів, інструкцій і т.п. ведуть цілеспрямовану, планомірну діяльність з метою виконання поставлених завдань з охорони праці. СУОПП є цільовою підсистемою загальної системи управління підприємством. Вона охоплює всі напрями виробничо-господарської діяльності підприємства, трудових колективів і їх структурних підрозділів і реалізується у вигляді цілеспрямованої діяльності посадових осіб та працівників підприємства щодо виконання чинних нормативно-правових актів з охорони праці з метою попередження виробничого травматизму, професійної захворюваності, пожеж та аварій.

*Мета управління охороною праці на підприємстві* – реалізація конституційних прав працівників та забезпечення вимог нормативно-правових актів щодо збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці, створення безпечних та нешкідливих умов праці, покращення виробничого середовища, запобігання травматизму, профзахворюванням, пожежам та аваріям.

*Управління охороною праці на підприємстві* здійснює роботодавець або довірена ним особа, а в цехах, виробничих ділянках, службах, підрозділах – керівники відповідних служб і підрозділів.

Охорона праці базується на законах та інших нормативно-правових актах, які є головним джерелом зовнішньої інформації, що надходить до СУОПП. Виконання вимог нормативно-правових актів про охорону праці на підприємстві забезпечується шляхом ефективного функціонування СУОПП, тобто за рахунок планомірного і

своєчасного виконання всіх завдань і функцій управління охороною праці на виробництві.

***Основні завдання СУОПП:***

- запобігання виробничим травмам, професійним захворюванням, пожежам й аваріям;
- дотримання вимог колективних договорів, законодавства і нормативно-правових актів з охорони праці;
- виховання самосвідомості працівників підприємства з питань безпеки праці;
- залучення працівників підприємства до планування, організації, мотивації, контролю й оцінки ефективності заходів з охорони праці;
- визначення і розподіл обов'язків, прав і відповідальності за стан охорони праці між усіма керівниками підприємства;
- забезпечення необхідної компетенції посадових осіб, спеціалістів та всіх працівників в питаннях, що пов'язані з виконанням покладених на них обов'язків, розуміння своїх прав, обов'язків і відповідальності;
- раціональне розподілення фінансових, матеріальних та людських ресурсів для забезпечення ефективного функціонування СУОПП;
- забезпечення працівникам соціальних гарантій в сфері охорони праці в колективному договорі (угоді, трудовому договорі);
- постійне підвищення ефективності функціонування СУОПП.

***До основних функцій управління охороною праці належать:***

- прогнозування і планування робіт;
- організація та координація робіт;
- облік, аналіз й оцінка показників охорони праці;
- контроль за станом охорони праці та функціонуванням СУОП;
- стимулювання охорони праці.

У спрощеному вигляді будь-яка система управління – це сукупність суб'єкта управління та об'єкта управління, що перебувають у певному середовищі та інформативно зв'язані між собою. У суб'єкті управління можна виділити два органи – управлінський і виконавчий.

Суб'єкт та об'єкт системи визначаються її рівнем. На державному рівні суб'єктом управління є Кабінет Міністрів, виконавчим органом є Державна служба з питань праці, а об'єктами управління – діяльність галузевих міністерств, обласних і місцевих державних адміністрацій зі створення безпечних умов праці на підприємствах, в установах та організаціях. На галузевому рівні суб'єктом управління є відповідне галузеве міністерство або відомство (комітет), а об'єктами управління – діяльність підприємств, установ та організацій галузі з формування безпечних і



здорових умов праці. Суб'єкт управління на регіональному рівні – відповідний орган державної адміністрації, а об'єкт управління – діяльність підприємств, установ та організацій, розташованих на території даного регіону зі створення безпечних умов праці.

**Суб'єктом управління в СУОПП** (управлінський орган) є працедавець, а в цехах, на виробничих дільницях і в службах – керівники відповідних структурних підрозділів і служб. Об'єктом управління в СУОПП є діяльність структурних підрозділів і служб підприємства зі створення безпечних умов праці на робочих місцях, виробничих дільницях, у цехах і на підприємстві загалом. Типова СУОПП функціонує за схемою, наведеною на рис. 2.30.

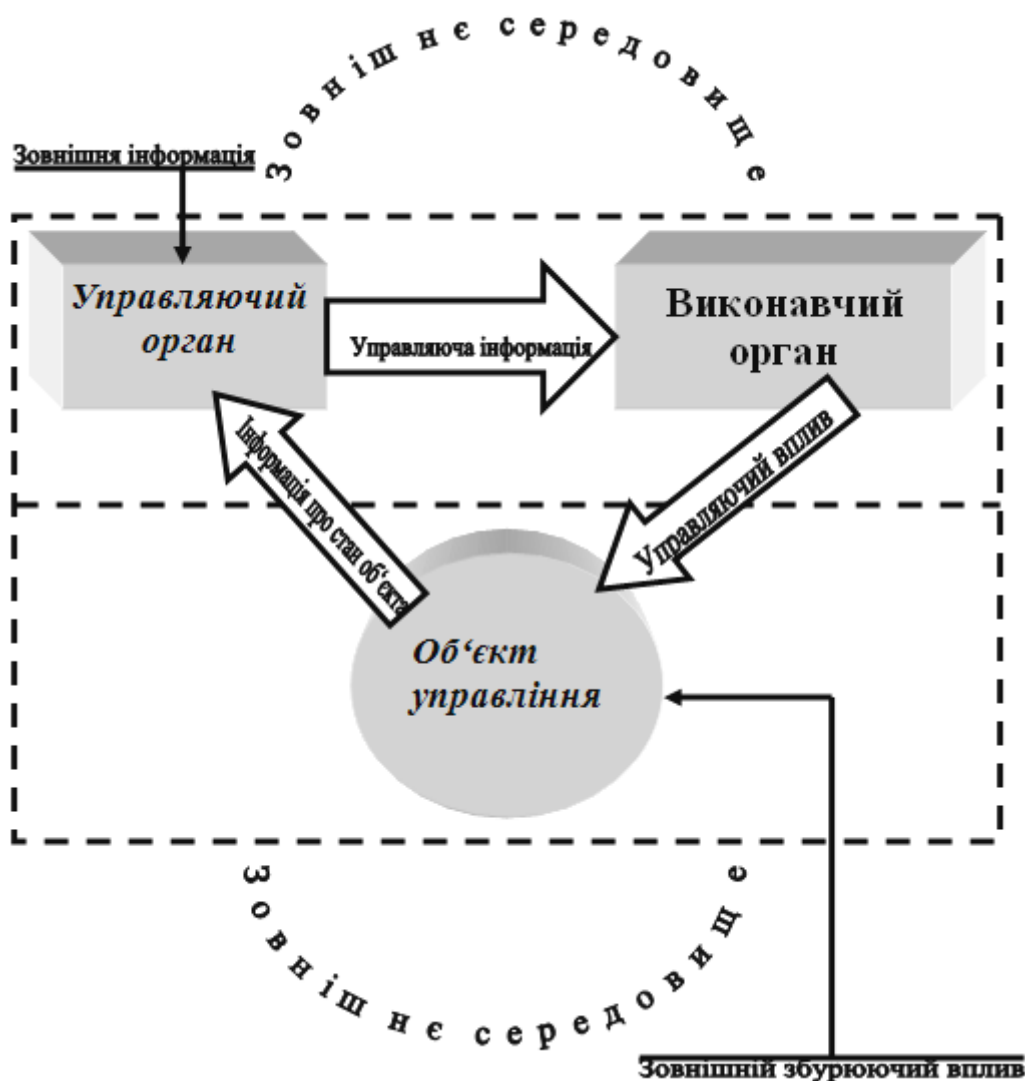


Рис. 2.30. Структурна схема управління охороною праці

Працедавець (керівник, технічний директор) аналізує інформацію про стан охорони праці в структурних підрозділах підприємства і зовнішню інформацію (зміни в законодавстві, новітні досягнення, розробки з охорони праці тощо) та приймає рішення, спрямовані на підвищення рівня безпеки праці. Організаційно-методичну роботу з управління охороною праці, підготовку управлінських рішень і контроль за їх своєчасною реалізацією здійснює служба охорони праці підприємства (виконавчий орган СУОПП), підпорядкована безпосередньо керівнику підприємства (управлінському органу). Чинником функціонування СУОПП на рівні підприємства є зміни технічного процесу, обладнання, умов праці, нещасні випадки, травми тощо.

#### **15.4. Функції управління охороною праці**

До основних функцій управління охороною праці належать:

- прогнозування і планування робіт;
- організація та координація робіт;
- облік, аналіз й оцінка показників охорони праці;
- контроль за станом охорони праці та функціонуванням СУОП;
- стимулювання охорони праці.

**Функція прогнозування та планування роботи з охорони праці**, в основі якої лежить прогностичний аналіз, має вирішальне значення в системі управління охороною праці. Планування роботи з охорони праці поділяють на перспективне, поточне й оперативне.

**Перспективне планування** – це найбільш важливі, трудомісткі і довготермінові заходи, виконання яких зазвичай потребує сумісної роботи кількох підрозділів підприємства. Можливість виконання заходів перспективного плану повинна бути підтверджена обґрунтованим розрахунком необхідного матеріально-технічного забезпечення і фінансових витрат із зазначенням джерел фінансування. Основною формою перспективного планування роботи з охорони праці є розроблення комплексного плану підприємства щодо поліпшення стану охорони праці.

**Поточне планування** здійснюють у межах календарного року через розроблення відповідних заходів у розділі «Охорона праці» колективного договору.

**Оперативне планування** роботи з охорони праці здійснюють за підсумками контролю стану охорони праці в структурних підрозділах і на підприємстві загалом. Оперативні заходи щодо усунення виявлених прорахунків зазначаються безпосередньо в наказі по підприємству, який видається за підсумками контролю або у плані заходів як додатку до наказу.

Процес планування заходів з охорони праці, як і реалізація будь-якої іншої управлінської функції, повинен здійснюватися в три етапи:

- оцінка ситуації чи стану об'єкта управління (оцінка стану безпеки праці і виробничого середовища на підприємстві);
- пошук шляхів і способів впливу на ситуацію (визначення варіантів заходів, які можуть вплинути на стан охорони праці);
- вибір та обґрунтування оптимального способу дій для поліпшення ситуації (визначення раціонального переліку заходів з охорони праці для включення їх у план чи колективний договір).

**Функція СУОП щодо організації та координації робіт** передбачає формування органів управління охороною праці на всіх рівнях управління і всіх стадіях виробничого процесу, визначення обов'язків, прав, відповідальності та порядку взаємодії осіб, які беруть участь у процесі управління, а також прийняття та реалізацію управлінських рішень.

Для забезпечення у кожному структурному підрозділі підприємства, на кожному робочому місці умов праці, що відповідають вимогам чинних нормативно-правових актів з охорони праці, а також для забезпечення дотримання відповідних прав працівників, які визначені законодавством про охорону праці, працедавця повинен, у першу чергу, створити ефективне функціонування СУОП, для чого він здійснює наступні заходи:

- створює службу охорони праці і зобов'язує посадових осіб підприємства забезпечувати вирішення конкретних питань з охорони праці;
- затверджує посадові інструкції керівників структурних підрозділів підприємства щодо їх обов'язків, прав та відповідальності в сфері охорони праці та контролює виконання покладених на них функцій;
- бере участь у розробці колективного договору в розділі охорони праці;
- реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів з охорони праці та підвищення існуючого рівня безпеки виробництва;
- здійснює необхідні профілактичні заходи в сфері охорони праці;
- забезпечує усунення причин, що призводять до нещасних випадків та професійних захворювань, здійснює контроль за виконанням профілактичних заходів, визначених в результаті роботи комісій з розслідування нещасних випадків;
- впроваджує прогресивні безпечні технології, досягнення науки та техніки з охорони праці, засоби автоматизації та механізації виробництва, існуючий позитивний досвід у сфері охорони праці тощо;
- забезпечує належне утримання будівель, споруд та об'єктів, виробничого обладнання й устаткування, а також моніторинг за їх технічним станом;

- організовує проведення аудиту з питань охорони праці, лабораторних досліджень параметрів виробничого середовища, оцінку технічного стану виробничого обладнання й устаткування, атестацію робочих місць;
- розробляє і затверджує необхідні положення, інструкції та інші акти з охорони праці, що діють у межах підприємства;
- відповідно до державних нормативно-правових актів встановлює правила виконання робіт та поведінки працівників на території підприємства, на будівельних майданчиках, у виробничих приміщеннях, на робочих місцях;
- безкоштовно забезпечує працівників необхідною нормативно-правовою документацією з питань охорони праці;
- здійснює постійний контроль за дотриманням працівниками технологічних нормативів, правил поводження з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, а також за використанням засобів колективного й індивідуального захисту;
- організовує пропаганду щодо безпечних методів праці;
- вживає відповідні заходи щодо допомоги потерпілим від нещасних випадків, пожеж та аварій, залучає, в разі виникнення на підприємстві надзвичайних ситуацій, професійні рятувальні формування;
- організовує з працівниками ефективне співробітництво в сфері охорони праці тощо.

Роботодавець безпосередньо несе відповідальність за ефективність функціонування СУОПІ і виконання вимог діючих нормативно-правових актів та чинного законодавства з охорони праці. Виробничі будівлі, споруди, машини, механізми, устаткування, транспортні засоби, що впроваджуються в дію, та технологічні процеси повинні відповідати вимогам НПАОП. Відповідальність щодо забезпечення цих вимог покладається на роботодавця. Роботодавець також повинен отримати дозвіл на початок роботи та види робіт підприємства, діяльність якого пов'язана з виконанням робіт і експлуатацією об'єктів, машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки. Перелік видів робіт, об'єктів, машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки визначає Кабінет Міністрів України. Якщо роботодавець не отримав зазначеного дозволу, місцевий орган виконавчої влади або орган місцевого самоврядування за поданням Держпраці вживає заходів до скасування державної реєстрації цього підприємства.

Що стосується інших посадових осіб підприємства, то основну роботу з охорони праці у вище зазначених напрямках, як правило, повинен проводити головний інженер. В свою чергу, головний механік повинен відповідати за безпеку всього виробничого обладнання, головний енергетик – за безпечну експлуатацію

електро- та енергообладнання, головний економіст повинен забезпечувати своєчасне вирішення економічних питань в сфері охорони праці, головний бухгалтер – фінансування відповідних планів з охорони праці, виплату матеріального заохочення працівникам з урахуванням виконання ними відповідних завдань з охорони праці тощо.

Посадові особи таких структурних підрозділів підприємства як, наприклад, відділу матеріально-технічного забезпечення – організовують матеріально-технічне забезпечення відповідних планів роботи з охорони праці, а також забезпечення працівників засобами колективного й індивідуального захисту, відділу капітального будівництва – забезпечують дотримання вимог безпеки праці при будівництві та ремонті, відділу стандартизації – організовують впровадження стандартів безпеки праці, здійснюють розробку стандартів підприємства та контролюють їх дотримання, відділу кадрів – організовують професійний добір, профорієнтацію та навчання працівників підприємства, юридичного відділу – забезпечують правову основу управління охороною праці на підприємстві тощо. Начальники виробничих цехів, дільниць, відділів, майстри, бригадири, завідувачі лабораторій та інші керівники основних виробничих підрозділів підприємства повинні здійснювати контроль за дотриманням усіх вимог охорони праці в своїх підрозділах та нести персональну відповідальність за їх виконання.

Оскільки згідно Закону «Про охорону праці» умови трудового договору не можуть містити положень, що суперечать законам та іншим нормативно-правовим актам з охорони праці, то під час укладання трудового договору роботодавець повинен проінформувати працівника під розписку про умови праці та про наявність на його робочому місці небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які ще не усунуто, можливі наслідки їх впливу на здоров'я та про права працівника на пільги і компенсації за роботу в таких умовах відповідно до законодавства і колективного договору.

Керівники підприємств, у першу чергу головний інженер, зобов'язані передбачати в посадових інструкціях працівників конкретні обов'язки, права та відповідальність за виконання відповідних функцій з питань охорони праці.

Посадові інструкції повинні включати наступні розділи: загальні положення, службові функції, службові обов'язки, права, відповідальність, взаємовідносини з іншими посадовими особами відповідно до займаної посади, і в кожному з вище перелічених розділів обов'язково повинні бути розглянуті питання охорони праці.

**Облік, аналіз та оцінка показників охорони праці** спрямовані (відповідно до одержаної інформації) на розробку та прийняття управлінських рішень керівниками всіх рівнів підприємства (від майстра дільниці до керівника підприємства). Суть цієї функції полягає в системному обліку показників стану охорони праці, в аналізі

отриманих даних та узагальненні причин недотримання вимог НПАОП, а також причин невиконання планів з охорони праці з розробкою заходів, направлених на усунення виявлених упущень. Аналізуються матеріали: про нещасні випадки та професійні захворювання; результати всіх видів контролю за станом охорони праці; дані паспортів санітарно-технічного стану умов праці в цеху (на дільниці); матеріали спеціальних обстежень будівель, споруд, приміщень, обладнання тощо. У результаті обліку, аналізу й оцінки стану охорони праці вносять доповнення та уточнення до оперативних, поточних і перспективних планів роботи з охорони праці, а також зі стимулювання діяльності окремих структурних підрозділів, служб, працівників за досягнуті показники охорони праці.

**Контроль за станом охорони праці та функціонуванням СУОП** забезпечує дійове управління охороною праці. Будь-яка система управління може надійно функціонувати лише за наявності повної, своєчасної і достовірної інформації про стан об'єкта управління. Отримати таку інформацію про стан охорони праці, виявити можливі відхилення від норм безпеки, а також перевірити виконання планів та управлінських рішень можна тільки на підставі регулярного та об'єктивного контролю. Тому контроль стану охорони праці є найбільш відповідальною та трудомісткою функцією процесу управління.

До основних форм контролю за станом охорони праці в рамках СУОП підприємства належать: оперативний контроль; відомчий контроль, що проводиться службою охорони праці підприємства; адміністративно-громадський багатоступеневий контроль. Крім цих видів контролю існує відомчий контроль вищих господарських органів, державний нагляд і громадський контроль за охороною праці, які розглядаються окремо.

Оперативний контроль керівники робіт і підрозділів підприємства здійснюють згідно із затвердженими посадовими обов'язками. Служба охорони праці контролює виконання вимог безпеки праці в усіх структурних підрозділах і службах підприємства.

**Адміністративно-громадський багатоступеневий контроль** є однією з найкращих форм контролю за станом охорони праці, але можливість його ефективного функціонування зумовлена наявністю співпраці та взаєморозуміння між роботодавцем і профспілками підприємства. Цей контроль проводиться на кількох (зазвичай – трьох) рівнях. На першому рівні контролю начальник виробничої дільниці (майстер) спільно з громадським інспектором профгрупи щоденно перевіряють стан охорони праці на виробничій дільниці. На другому рівні – начальник цеху спільно з громадським інспектором і спеціалістами відповідних служб цеху (механік, електрик, технолог) два-чотири рази на місяць перевіряють стан охорони праці згідно з затвердженим графіком. На третьому рівні контролю щомісячно (згідно із

затвердженим графіком) комісія підприємства під головуванням керівника (головного інженера) перевіряє стан охорони праці на підприємстві.

**Стимулювання охорони праці** спрямовано на створення зацікавленості працівників у забезпеченні здорових і безпечних умов праці. Стимулювання передбачає моральні та матеріальні заохочення, а також і покарання за невиконання покладених на конкретну особу зобов'язань щодо безпеки праці або порушення вимог щодо охорони праці

Потрібно визнати, що у нашій країні сьогодні більш дійовими і ефективними безумовно є економічні стимули. До них належать премії, винагороди за безпечну працю, винахідництво та раціоналізаторські пропозиції з питань охорони праці тощо.

### ***Документи і рекомендації щодо удосконалення існуючих СУОПП в Україні***

При створенні сучасних СУОПП необхідно керуватися Рекомендаціями МОП та органів державного управління та нагляду щодо удосконалення існуючих систем управління охороною праці в Україні, а також європейськими документами, які імплементовані в нормативно-правову базу України в якості національних стандартів.

Рекомендації МОП щодо побудови та впровадження сучасних систем управління охороною праці (СУОПП) викладені в «Керівництві з систем управління охороною праці» МОП-СУОП 2001/ILO-OSH 2001 (Міжнародне бюро праці, м. Женева). МОП розробила дане Керівництво як практичний інструмент сприяння організаціям і компетентним установам у здійсненні безупинного удосконалювання їх діяльності в сфері охорони праці. Воно повинно сприяти захисту працівників від небезпек і виключенню пов'язаних з роботою травм, погіршень здоров'я, хвороб, інцидентів і смертей.

Деякі положення цього документу, а також ISO 9001, OHSAS 18001 і OHSAS 18002 знайшли відображення в «Рекомендаціях щодо побудови, впровадження та удосконалення системи управління охороною праці», які були затверджені Головою Держгірпромнагляду 7 лютого 2008 р. з метою сприяння суб'єкту господарювання для досягнення такого рівня охорони праці на виробництві, який відповідав би мінімальним вимогам щодо забезпечення безпечних та здорових умов праці найманих працівників, що встановлені законодавчими та іншими нормативно-правовими актами з охорони праці на території України.

Ці рекомендації поширюються на всі підприємства, установи, організації, на яких використовується наймана праця, незалежно від форми власності та виду діяльності.

## **Заключення**

Грамотно побудована СУОПП допоможе організації в управлінні своїми професійними ризиками. Основні потенційні вигоди від її використання:

- скорочення випадків травматизму і професійних захворювань на робочих місцях;
- зниження кількості і тривалості лікарняних, плинності кадрів, що призведе до підвищення продуктивності праці;
- зниження кількості і вартості страхових виплат;
- можливість виконання законодавчих та нормативно-правових вимог у сфері ОЗіБП;
- поліпшення репутації організації;
- зміцнення морального духу персоналу, поліпшення корпоративної культури.

Відповіді на запитання.

### **Рекомендована література:**

1. Охорона праці та цивільний захист: Підручник для студ., які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська за ред. О. Г. Левченка. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 417 с.

2. Основи охорони праці [Електронне видання]: підручник / К. Н. Ткачук, В. В. Зацарний, Д. В. Зеркалов, О. І. Полукаров [та ін]; НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського». – Електронні текстові дані (1 файл: 7,4 Мбайт). – Київ: Основа, 2015. – 456 с. – Назва з екрана. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/18512>

**Завдання для СРС:** Опрацювати ДСТУ OHSAS 18001:2010 «Система управління гігієною та безпекою праці», ДСТУ-П OHSAS 18002:2006 «Система управління гігієною та безпекою праці. Основні принципи виконання вимог OHSAS 18001», ISO 45001:2018 «Менеджмент охорони здоров'я та безпеки праці – Вимоги та на- станови щодо застосовування».



## **ЛЕКЦІЯ 16. Законодавчі та нормативно-правові основи цивільного захисту**

### **Надзвичайні ситуації природного, техногенного, соціально-політичного і військового характеру**

**Мета:** вивчити нормативно-правові основи ЦЗ; класифікацію НС; навчитися визначати фактори, причини та параметри, що викликають різні НС; набути знання по захисту життєдіяльності від небезпечних та уражаючих чинників в умовах НС.

#### **Навчальні питання і розрахунок часу:**

Вступ .....	5 хв.
16.1. Законодавчі та нормативно-правові основи цивільного захисту .....	10 хв.
16.2. Єдина державна система цивільного захисту .....	15 хв.
16.3. Класифікація надзвичайних ситуацій .....	15 хв.
16.4. НС природного характеру .....	5 хв.
16.5. НС техногенного характеру .....	10 хв.
16.6. НС соціального та воєнного характеру	
16.6.1. Тероризм, його види та вражаючі фактори .....	10 хв.
16.6.2. Особливий період. Воєнний стан. Права та обов'язки громадян .....	10 хв.
16.6.3. Дії цивільного населення в зоні бойових дій .....	5 хв.
Заклучення .....	5 хв.

#### **Вступ**

Внаслідок надзвичайних ситуацій відбувається руйнування та зараження навколишнього середовища, погіршення життя людей, ураження і загибель людей, тварин, рослин, руйнування політичного й економічного ладу держави. Законодавчі та нормативно-правові документи ЦЗ визначають основи та принципи національної безпеки і оборони, цілі та основні засади державної політики, що гарантуватимуть суспільству і кожному громадянину захист від загроз.

#### **16.1. Законодавчі та нормативно-правові основи цивільного захисту**

Правовою основою цивільного захисту (ЦЗ) є Конституція України, Кодекс цивільного захисту, Закон України «Про національну безпеку України», інші закони України, укази Президента, нормативні документи Кабінету Міністрів України, міжнародні договори України, згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою України, та інші законодавчі акти.

Кожен громадянин відповідно до Конституції України має право на захист свого життя і здоров'я від наслідків аварій, катастроф, стихійного лиха, застосування

зброї, а також на вимогу гарантованого забезпечення реалізації цього права від органів виконавчої влади, керівників підприємств, організацій, установ незалежно від форм власності і підпорядкування.

Кодекс цивільного захисту України регулює відносини, пов'язані із захистом населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій, реагуванням на них, функціонуванням єдиної державної системи цивільного захисту, та визначає повноваження органів державної влади, органів місцевого самоврядування, права та обов'язки громадян України, іноземців та осіб без громадянства, підприємств, установ та організацій незалежно від форми власності.

Закон України «Про національну безпеку України» відповідно до статей 1, 2, 17, 18 і 92 Конституції України визначає основи та принципи національної безпеки і оборони, цілі та основні засади державної політики, що гарантуватимуть суспільству і кожному громадянину захист від загроз.

Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» визначає правові, економічні та соціальні основи організації охорони навколишнього природного середовища в інтересах нинішнього і майбутніх поколінь.

Закони України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку», «Про поводження з радіоактивними відходами», «Про приєднання України до Віденської конвенції про цивільну відповідальність за ядерну шкоду» встановлюють пріоритет безпеки людини та навколишнього природного середовища; визначають права й обов'язки громадян у сфері використання ядерної енергії, регулюють діяльність, пов'язану з використанням ядерних установок та джерел іонізуючого випромінювання; встановлюють правові основи міжнародних зобов'язань України щодо використання ядерної енергії; спрямовані на забезпечення захисту людини та навколишнього природного середовища від шкідливого впливу радіоактивних відходів на сучасному етапі та в майбутньому.

Закон України «Про захист людини від впливу іонізуючих випромінювань» від 14.01.1998 р. № 15/98-ВР (поточна редакція – 29.09.2013 р. № 442-VII) спрямований на забезпечення захисту життя, здоров'я та майна людей від негативного впливу іонізуючого випромінювання, спричиненого практичною діяльністю, а також у випадках радіаційних аварій, шляхом виконання запобіжних та рятувальних заходів і відшкодування шкоди.

Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» визначає правові, економічні, соціальні та організаційні основи діяльності, пов'язаної з об'єктами підвищеної небезпеки, і спрямований на захист життя і здоров'я людей та довкілля від шкідливого впливу аварій на цих об'єктах шляхом запобігання їх виникненню, обмеження (локалізації) розвитку і ліквідації наслідків.

Закон України «Про правовий режим надзвичайного стану» визначає зміст правового режиму надзвичайного стану, порядок його введення та припинення дії, особливості діяльності органів державної влади та органів місцевого самоврядування, підприємств, установ і організацій в умовах надзвичайного стану, додержання прав і свобод людини і громадянина, а також прав і законних інтересів юридичних осіб та відповідальність за порушення вимог або невиконання заходів правового режиму надзвичайного стану.

Закон України «Про зону надзвичайної екологічної ситуації» визначає правове регулювання відносин, що виникають під час здійснення надзвичайних заходів, спрямованих на захист життя та здоров'я людей і нормалізацію екологічного стану на території зони надзвичайної екологічної ситуації.

**Цивільний захист** – це система заходів (організаційних, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних, протиепідемічних тощо), які вживають центральні й місцеві органи виконавчої влади та підпорядковані їм сили, підприємства, установи та організації для захисту населення, територій, навколишнього природного середовища і майна від надзвичайних ситуацій шляхом запобігання таким ситуаціям, ліквідації їх наслідків і надання допомоги постраждалим у мирний час та в особливий період.

**Цивільний захист здійснюється за такими принципами:**

- гарантування та забезпечення державою конституційних прав громадян на захист життя, здоров'я та власності;
- комплексного підходу до вирішення завдань цивільного захисту;
- максимально можливого, економічно обґрунтованого зменшення ризику виникнення надзвичайних ситуацій;
- централізації управління, єдиноначальності, підпорядкованості, статутної дисципліни Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту, аварійно-рятувальних служб;
- гласності, прозорості, вільного отримання та поширення публічної інформації про стан цивільного захисту, крім обмежень, встановлених законом;
- відповідальності посадових осіб органів державної влади та органів місцевого самоврядування за дотримання вимог законодавства з питань цивільного захисту;
- виправданого ризику та відповідальності керівників сил цивільного захисту за забезпечення безпеки під час проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт;
- добровільності – у разі залучення громадян до здійснення заходів цивільного захисту, пов'язаних з ризиком для їхнього життя і здоров'я.

## 16.2. Єдина державна система цивільного захисту

*Єдина державна система цивільного захисту (ЄДС ЦЗ) населення і територій створена для реалізації державної політики, спрямованої на забезпечення безпеки та захисту населення і територій, матеріальних і культурних цінностей, довкілля від негативних наслідків НС у мирний час та особливий період, подолання наслідків НС.*

### **Головні завдання ЄДС ЦЗ:**

- забезпечення реалізації заходів для запобігання виникненню надзвичайних ситуацій;
- навчання населення правилам поведінки та діям у разі виникнення надзвичайної ситуації;
- запобігання надзвичайним ситуаціям, забезпечення сталого функціонування підприємств, установ та організацій, зменшення можливих матеріальних втрат;
- опрацювання інформації про надзвичайні ситуації, видання інформаційних матеріалів з питань захисту населення і територій від наслідків надзвичайних ситуацій;
- прогнозування й оцінка соціально-економічних наслідків надзвичайних ситуацій, визначення на основі прогнозу потреби в силах, засобах, матеріальних та фінансових ресурсах;
- створення, раціональне збереження і використання резерву матеріальних та фінансових ресурсів, необхідних для запобігання і реагування на надзвичайні ситуації;
- оповіщення населення про загрозу та виникнення надзвичайних ситуацій, своєчасне та достовірне інформування про фактичну обстановку і вжиті заходи;
- захист населення у разі виникнення надзвичайних ситуацій;
- проведення рятувальних та інших невідкладних робіт для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, організація життєзабезпечення постраждалого населення;
- пом'якшення можливих наслідків надзвичайних ситуацій у разі їх виникнення;
- здійснення заходів соціального захисту постраждалого населення;
- реалізація визначених законом прав у сфері захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій.
- міжнародне співробітництво у сфері цивільного захисту.

### Структура ЄДС ЦЗ

До єдиної державної системи цивільного захисту входять територіальні і функціональні підсистеми (рис. 16.1).



Рис. 16.1. Структура ЄДС ЦЗ

Територіальні підсистеми створюються в областях та місті Києві, функціональні – в міністерствах і відомствах. Кожна підсистема має чотири рівні: загальнодержавний, регіональний, місцевий та об'єктовий.

До складу підсистеми належать:

- органи управління;
- сили і засоби;
- резерви матеріальних та фінансових ресурсів;
- системи зв'язку, оповіщення та інформаційного забезпечення.

### ***Органи управління цивільним захистом та їх функції***

Загальне керівництво ЄДС ЦЗ здійснює Кабінет міністрів України. Начальником ЦЗ України є Прем'єр-міністр України.

Безпосереднє керівництво діяльністю ЄДС ЦЗ покладається на спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з питань ЦЗ – Державну службу з надзвичайних ситуацій (ДС НС). Керівник цього органу є заступником начальника ЦЗ України.

ДС НС:

- забезпечує реалізацію державної політики у сфері ЦЗ;
- контролює організацію здійснення заходів захисту населення і територій від НС усіма органами виконавчої влади, підприємствами, організаціями та установами незалежно від форми власності;
- перевіряє наявність і готовність до використання засобів індивідуального та колективного захисту, майна ЦЗ, їх утримання та облік;
- забезпечує нагляд за дотриманням вимог стандартів, нормативів і правил у сфері цивільного захисту;
- з'ясовує причини виникнення НС, невиконання заходів із запобігання цим ситуаціям;
- здійснює нормативне регулювання у сфері цивільного захисту, зокрема з питань техногенної та пожежної безпеки;
- здійснює інші заходи, передбачені законом.

ДС НС здійснює свої повноваження через територіальні органи відповідно до адміністративно-територіального поділу до районів включно.

Керівництво територіальними підсистемами ЄДС ЦЗ здійснюють органи виконавчої влади в областях та місті Києві. Начальниками територіальних підсистем ЄДС ЦЗ є голови держадміністрацій, а їх заступниками – керівники територіальних органів ДС НС.

***Постійними органами управління є:*** КМУ, ДС НС, територіальні органи ЦЗ, органи виконавчої влади на відповідному рівні та уповноважені підрозділи цих органів (управління, відділи) з питань НС та ЦЗ населення, а на об'єктовому рівні – підрозділ (відділ, сектор) або спеціально призначені особи з питань НС.

**Органи повсякденного управління** – це центри управління в НС, оперативно-чергові служби уповноважених органів з питань НС та захисту населення усіх рівнів; диспетчерські служби центральних і місцевих органів виконавчої влади, державних підприємств, організацій, установ.

### ***Склад та основні завдання сил цивільного захисту***

#### ***До сил цивільного захисту належать:***

- оперативно-рятувальна служба цивільного захисту (Кодексом ЦЗ головним підрозділом держави визначено Оперативно-рятувальну службу ЦЗ України ДС НС);
- аварійно-рятувальні служби (АРС);
- формування цивільного захисту;
- спеціалізовані служби цивільного захисту;
- пожежно-рятувальні підрозділи (частини);
- добровільні формування цивільного захисту.

#### ***Основними завданнями сил цивільного захисту є:***

- проведення робіт та вживання заходів для запобігання надзвичайним ситуаціям, захисту населення і територій від них;
- проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт;
- гасіння пожеж;
- ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій в умовах екстремальних температур, задимленості, загазованості, загрози вибухів, обвалів, зсувів, затоплень, радіоактивного, хімічного забруднення та біологічного зараження, інших небезпечних проявів;
- проведення піротехнічних робіт, пов'язаних із знешкодженням вибухонебезпечних предметів, що залишилися на території України після воєн;
- проведення вибухових робіт для запобігання виникненню надзвичайних ситуацій та ліквідації їх наслідків;
- проведення робіт щодо життєзабезпечення постраждалих;
- надання екстреної медичної допомоги постраждалим у районі надзвичайної ситуації і транспортування їх до закладів охорони здоров'я;
- надання допомоги іноземним державам під час проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;
- проведення аварійно-рятувального обслуговування суб'єктів господарювання та окремих територій, на яких існує небезпека виникнення надзвичайних ситуацій.

Сили цивільного захисту можуть залучатися до проведення відновлювальних робіт.

Відповідно до Конституції України, законів України «Про правовий режим надзвичайного стану», «Про Збройні Сили України» та інших законів для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій можуть залучатися Збройні Сили України, інші військові формування та правоохоронні органи спеціального призначення.

### **16.3. Класифікація надзвичайних ситуацій**

**Надзвичайна ситуація (НС)** – це порушення нормальних умов життя і діяльності людей на об'єкті або території, спричинені аварією, катастрофою, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, великою пожежею, застосуванням засобів ураження чи іншою небезпечною подією, що призвели до загибелі людей та значних матеріальних втрат.

**Класифікаційна ознака НС** – технічна чи інша характеристика події, визначена установленим порядком, яка дає змогу віднести подію до надзвичайної ситуації.

Класифікаційні ознаки надзвичайних ситуацій визначаються центральним органом виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту.

Надзвичайні ситуації класифікують за характером походження, ступенем поширення, розміром людських втрат і матеріальних збитків.

**Відповідно до причин походження на території України визначають такі види НС:**

- **природного характеру** – це небезпечні геологічні, метеорологічні, гідрологічні явища, деградація ґрунтів або надр, природні пожежі, зміна стану повітряного басейну, інфекційні захворювання людей, сільськогосподарських тварин, масове ураження сільськогосподарських рослин хворобами або шкідниками, зміна стану водних ресурсів і біосфери;

- **техногенного характеру** – це транспортні аварії (катастрофи), пожежі, неспровоковані вибухи або їх погроза, аварії з викидом (погрозою викиду) небезпечних хімічних, радіоактивних, біологічних речовин, раптове руйнування споруджень і будов, аварії на інженерних мережах і спорудженнях життєзабезпечення, гідродинамічні аварії на греблях і дамбах;

- **соціального характеру** – пов'язані з протиправними діями терористичної та антиконституційної направленості; здійснення або реальна погроза терористичного акту (збройний напад, захоплення й утримання важливих об'єктів, ядерних установок і матеріалів, систем зв'язку й телекомунікацій, напад або замах на екіпаж повітряного або морського судна), крадіжка (спроба крадіжки) або знищення суден, установлення вибухових пристроїв у громадських місцях, пропажа (крадіжка) зброї, виявлення застарілих боєприпасів;



– **воєнного характеру** – пов’язані з наслідком застосування зброї масового ураження або звичайних засобів ураження, під час яких виникають вторинні фактори ураження населення внаслідок руйнування атомних і гідроелектричних станцій, складів і сховищ радіоактивних та токсичних речовин і відходів, нафтопродуктів, вибухівки, сильнодіючих отруйних речовин (СДОР), токсичних відходів, транспортних та інженерних комунікацій.

Залежно від обсягів заподіяних надзвичайною ситуацією наслідків, кількості постраждалих і загиблих, обсягів технічних і матеріальних ресурсів, необхідних для ліквідації її наслідків, визначають наступні рівні надзвичайних ситуацій: **державний; регіональний; місцевий; об’єктовий**.

Порядок класифікації надзвичайних ситуацій за їх рівнями встановлюється Кабінетом Міністрів України.

**Надзвичайна ситуація державного рівня** – це ситуація:

- яка поширилась або може поширитися на територію інших держав;
- яка поширилась на територію двох чи більше регіонів України, а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості цих регіонів, але не менш як 1 % від обсягу видатків відповідних бюджетів (НС державного рівня за територіальним поширенням);
- яка призвела до загибелі понад 10 осіб або внаслідок якої постраждало понад 300 осіб (постраждали – особи, яким внаслідок дії уражаючих факторів джерела НС завдано тілесне ушкодження або які захворіли, що призвело до втрати працездатності, засвідченої в установленому порядку) чи було порушено нормальні умови життєдіяльності понад 50 тис. осіб на тривалий час (більш як на 3 доби);
- внаслідок якої загинуло понад 5 осіб або постраждало понад 100 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності понад 10 тис. осіб на тривалий час (більш як на 3 доби), а збитки (оцінені в установленому законодавством порядку), спричинені надзвичайною ситуацією, перевищили 25 тис. мінімальних розмірів (на час виникнення надзвичайної ситуації) заробітної плати;
- збитки від якої перевищили 150 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;
- яка в інших випадках, передбачених актами законодавства, за своїми ознаками визнається як надзвичайна ситуація державного рівня.

**Надзвичайна ситуація регіонального рівня** – це така ситуація:

- яка поширилась на територію двох чи більше районів (міст обласного значення), областей, а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості цих районів, але не менш як 1 % обсягу видатків відповідних місцевих бюджетів (НС регіонального рівня за територіальним поширенням);
- яка призвела до загибелі від 3 до 5 осіб або внаслідок якої постраждало від

50 до 100 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності від 1 тис. до 10 тис. осіб на тривалий час (більш як на 3 доби), а збитки перевищили 5 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;

- збитки від якої перевищили 15 тис. мінімальних розмірів заробітної плати.

**Надзвичайна ситуація місцевого рівня** – це така ситуація:

- яка вийшла за межі території потенційно небезпечного об'єкта, загрожує довкіллю, сусіднім населеним пунктам, інженерним спорудам, а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують власні можливості потенційно небезпечного об'єкта;

- внаслідок якої загинуло 1-2 особи або постраждало від 20 до 50 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності від 100 до 1000 осіб на тривалий час (більш як на 3 доби), а збитки перевищили 0,5 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;

- збитки від якої перевищили 2 тис. мінімальних розмірів заробітної плати.

**Надзвичайна ситуація об'єктового рівня** – це така ситуація, що відбувається на території об'єкта або на самому об'єкті й наслідки якої не виходять за його межі (санітарно-захисну зону).

**Всі суб'єкти господарювання в Україні за рівнем загрози виникнення надзвичайної ситуації поділяються на наступні категорії:**

- з високим ступенем ризику;
- з середнім ступенем ризику;
- з незначним ступенем ризику.

Заходи державного нагляду (контролю) за діяльністю суб'єктів господарювання здійснюються з такою періодичністю:

- з високим ступенем ризику – один раз на рік;
- з середнім ступенем ризику – один раз на три роки;
- з незначним ступенем ризику – один раз на п'ять років.

Остаточне рішення щодо визначення рівня НС з подальшим відображенням його в даних статистики приймає ДС НС з урахуванням експертного висновку (за наявності) регіональної комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій (ТЕБ та НС).

Для впорядкування статистичних даних, їх машинного оброблення в автоматизованих системах і забезпечення інформаційної сумісності та організації взаємодії органів центральної виконавчої влади, відомств, організацій, підприємств під час вирішування питань, пов'язаних із надзвичайними ситуаціями застосовують «Класифікатор надзвичайних ситуацій» (КНС) ДК 019:2010.

У класифікаторі визначено оригінальний код кожної надзвичайної ситуації, що складається з 5 цифр, які вказують на клас, підклас і групу надзвичайної ситуації.

Структура коду класифікатора відповідає наступній схемі (рис. 16.2.).

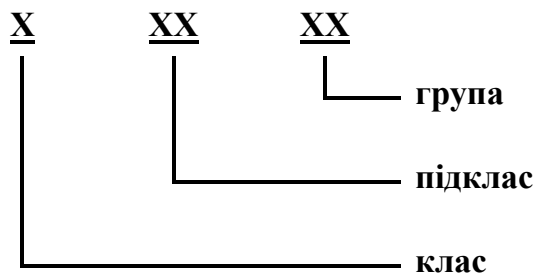


Рис. 16.2. Структура коду класифікатора

**Приклад:**

10000 НС техногенного характеру

10100 НС внаслідок аварій чи катастроф на транспорті (за винятком пожеж і вибухів)

10110 НС внаслідок аварії на транспорті з викиданням (загрозою викидання) небезпечних і шкідливих (забруднювальних) речовин

10111 НС внаслідок аварії на транспорті з викиданням (загрозою викидання) біологічної небезпечної речовини

Основні коди і назви надзвичайних ситуацій наведено в додатку.

#### 16.4. НС природного характеру

13 жовтня відзначається Міжнародний день зі зменшення небезпеки стихійних лих. Цей день встановлений постановою Генеральної Асамблеї ООН від 2001 року і покликаний стимулювати діяльність зі зменшення небезпеки стихійних лих на планеті, зокрема попередження природних катастроф, зниження їх наслідків і поліпшення підготовки до можливого катаклізму.

**Стихійні лиха** – це прояви сил природи надзвичайного характеру не підвладні людині, наслідком яких є порушення нормальної життєдіяльності населення, загибель людей, руйнування і нищення матеріальних цінностей. Незалежно від джерела виникнення, стихійні лиха характеризуються значними масштабами й різною тривалістю – від декількох секунд і хвилин (землетрус, снігова лавина, згубний викид газу з відкритого водоймища) до декількох годин (сель, ураган, обвал), днів (зсув, природна пожежа, вулканічна діяльність), місяців (злива, повень).

**Надзвичайні ситуації природного характеру за походженням поділяють на:**

- **геофізичні** – код 20100 – землетруси;
- **геологічні** – код 20200 – виверження вулкану, обвали, зсуви та ін.;

- **метеорологічні** – код 20300 – бурі, урагани, смерчі, зливи, сильні снігопади, ожеледь та ін.;
- **гідрологічні** – коди 20400 та 20500 – повені, паводки, підвищення рівня ґрунтових вод та ін.;
- **природні пожежі** лісових, торф'яних і хлібних масивів – код 20600;
- **медіко-біологічні** – код 20700 – масові інфекції та хвороби людей, тварин і рослин (епідемії, епізоотії, епіфітотії).

**В залежності від сфери прояву їх можна поділити на чотири групи:**

- літосферні (землетруси, зсуви);
- гідросферні (повені, цунамі);
- атмосферні (бурі, урагани, смерчі);
- космічні (астероїди, метеорити, космічні випромінювання).

Антропогенний вплив поширюється і на прояв природних небезпек. Порушення рівноваги в природі в результаті діяльності людини призводить до зростання вірогідності небезпечних подій. Так, близько 80 % зсувів пов'язано з діяльністю людини.

За наявними оцінками, кількість небезпечних природних подій на Землі з часом не зростає або майже не зростає, але людські жертви та матеріальні збитки збільшуються. Тільки 2017 року було зафіксовано 318 стихійних лих, жертвами яких стали 20 тис. 142 людини. Кількість людей, що опинились в зоні лиха – більше 98 млн. Збитки від стихійних лих 2017 р. становили 314 млрд. дол. Щорічно ймовірність загибелі жителя планети від природних небезпек орієнтовано становить  $10^{-5}$ , тобто на кожні 100 тис. жителів гине одна людина.

Докладніше §3.3 підручника [1].

## **16.5. НС техногенного характеру**

За ступенем потенційної небезпеки внаслідок аварій, що можуть призводити до НС техногенного характеру, можна виділити об'єкти ядерної, хімічної, металургійної та гірничодобувної промисловості, унікальні інженерні споруди (греблі, естакади, нафто-газосховища), транспортні засоби, що перевозять небезпечні вантажі та значну кількість людей, магістральні газо-, нафто- і продуктопроводи, небезпечні об'єкти оборонного комплексу.

**НС техногенного характеру можуть відбуватись внаслідок:**

- **аварій чи катастроф на транспорті** – код 10100 (розвиток транспорту, підвищення його ролі в житті людей супроводжується не тільки позитивним ефектом, а й негативними наслідками, зокрема, високим рівнем аварійності транспортних засобів та дорожньо-транспортних подій (ДТП), а також тим, що будь-який

транспортний засіб створює забруднення);

- *аварійних пожеж та вибухів* – код 10200 (в Україні функціонує понад 1500 великих вибухо- та пожежонебезпечних об'єктів, на яких знаходиться понад 13,6 млн. т твердих і рідких вибухо- та пожежонебезпечних речовин);

- *аварій з викидом небезпечних хімічних речовин (НХР)* – код 10300 (на території України знаходиться 877 хімічно небезпечних об'єктів та 287000 об'єктів використовують у своєму виробництві небезпечні хімічні речовини або їх похідні (у 140 містах та 46 населених пунктах); зростання кількості промислових відходів становлять небезпеку для навколишнього середовища і людей; функціонує 1810 об'єктів господарювання, на яких зберігаються або використовуються у виробничому процесі понад 283 тис. т сильнодіючих отруйних речовин, у тому числі – 9,8 тис. т хлору, 178,4 тис. т аміаку; у зонах можливого хімічного зараження від хімічно небезпечних об'єктів проживає близько 20 млн. осіб.);

- *наявності в навколишньому середовищі шкідливих речовин понад ГДК* – код 10400 (в Україні нормуються наступні різновиди ГДК: у природних водах; водах господарського призначення, рибного господарства; у питній воді; у ґрунтах; у повітрі населеної зони; у повітрі робочої зони);

- *аварій з викидом радіоактивних речовин* – код 10500 (із 2638 ліцензованих суб'єктів діяльності у сфері використання ядерної енергії в Україні 165 належать до високого ступеню ризику, 352 – до середнього, 2012 – до низького ступеню радіаційної небезпеки);

- *аварій в електроенергетичних системах* – код 10700;

- *гідродинамічних аварій* – код 11100 (гідродинамічними аваріями в Україні є прориви гребель (дамб, шлюзів) з утворенням хвиль прориву катастрофічних затоплень або з утворенням проривного паводку та аварійні спрацьовування водосховищ ГЕС у зв'язку із загрозою проривів гідроспоруди; катастрофічні затоплення можливі при руйнуванні гребель, дамб, водопропускних споруд на 12 гідровузлах та 16 водосховищах річок Дніпро, Дністер, Сіверський Донець, Південний Буг; площа затоплення може сягнути 8294 км<sup>2</sup>; у зону затоплення потрапляють 536 населених пунктів та 470 промислових об'єктів) та ін.

**Аварія** – це небезпечна подія техногенного характеру, що створює на об'єкті, території або акваторії загрозу для життя і здоров'я людей та призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого процесу чи завдає шкоди довкіллю.

Аварії, спричинені порушенням експлуатації технічних об'єктів, за своїми масштабами почали набувати катастрофічного характеру, вже в 20-х роках ХХ ст.

***Основними причинами виникнення аварій в Україні є:***

- надзвичайне техногенне навантаження території;
- низький рівень застосування прогресивних ресурсозберігаючих та екологічно безпечних технологій;
- незадовільний стан збереження, утилізації і захоронення високотоксичних та радіоактивних відходів;
- значна зношеність основних виробничих фондів більшості підприємств;
- порушення вимог технологічного процесу та правил безпеки;
- недосконалість сучасних систем управління небезпечними процесами;
- низька професійна підготовка персоналу до дій в екстремальних умовах.

***Аварії поділяють на дві категорії:***

- ***до I категорії*** належать аварії, внаслідок яких: загинуло 5 чи травмовано 10 і більше осіб; стався викид отруйних, радіоактивних, небезпечних речовин за санітарно-захисну зону підприємства; збільшилась концентрація забруднюючих речовин у навколишньому природному середовищі більш як у 10 разів; зруйновано будівлі, споруди чи основні конструкції об'єкта, що створило загрозу для життя і здоров'я працівників підприємства чи населення;
- ***до II категорії*** належать аварії, внаслідок яких: загинуло до 5 чи травмовано від 4 до 10 осіб; зруйновано будівлі, споруди чи основні конструкції об'єкта, що створило загрозу для життя і здоров'я працівників цеху, ділянки (враховуються цех, ділянка з чисельністю працівників 100 осіб і більше).

Випадки порушення технологічних процесів, роботи устаткування, тимчасової зупинки виробництва в результаті спрацювання автоматичних захисних блокувань та інші локальні порушення в роботі цехів, ділянок і окремих об'єктів, падіння опор та обрив дротів ліній електропередач не належать до аварій, що мають категорії.

Згідно з розмірами та заподіяною шкодою розрізняють легкі, середні, важкі та особливо важкі аварії. Особливо важкі аварії призводять до великих руйнувань та супроводжуються, великими жертвами. Аналіз наслідків аварій, характеру їх впливу на навколишнє середовище зумовив розподіл їх за видами.

Збитки від аварій бувають прямої і непрямой дії. Вони розподіляються за співвідношенням 70:30.

***До збитків прямої дії належать:***

- пошкодження й руйнування жилих і виробничих будинків, залізниць та автомобільних доріг, ліній електромереж і зв'язку, меліоративних систем та інші;
- загибель худоби та врожаю сільськогосподарських культур, знищення і порча сировини, палива, продуктів харчування, кормів, добрив та інші;
- витрати на евакуацію населення і матеріальних цінностей в безпечні місця;
- виведення з користування родючого шару ґрунтів, водних ресурсів.

***До збитків непрямої дії належать:***

- затрати на придбання й доставку в потерпілі райони продуктів харчування, будівельних матеріалів, кормів для худоби;
- скорочення вироблення продукції та уповільнення темпів розвитку народного господарства;
- погіршення умов життя населення;
- неможливість раціонального використання території;
- збільшення амортизаційних витрат на утримання будинків в нормальному стані, у разі їх можливого подальшого використання.

Вплив аварій деколи переходить кордони держав і охоплює цілі регіони. Несприятлива екологічна обстановка, викликана цими аваріями, може зберігатися від декількох днів до багатьох років. Ліквідація наслідків таких аварій потребує великих коштів та залучення багатьох спеціалістів.

Особливо важкі аварії можуть призвести до катастроф.

***Катастрофа*** – це великомасштабна аварія, яка призводить до важких наслідків для людини, тваринного й рослинного світу, змінюючи умови середовища існування. Глобальні катастрофи охоплюють цілі континенти і їх розвиток ставить під загрозу існування всієї біосфери.

Докладніше §3.4 підручника [1].

## **16.6. НС соціального та воєнного характеру**

### **16.6.1. Тероризм, його види та вражаючі фактори**

***Тероризм*** (від лат. terror – страх, жах, залякування) – форма політичного екстремізму, застосування насилля чи загроза найжорстокіших методів насилля, включаючи фізичне знищення людей, та залякування населення й урядів у намаганні досягти певних соціально-політичних цілей.

***Виходячи з інтересів, що їх відстоюють терористи, розрізняють тероризм:***

- політичний;
- релігійний;
- кримінальний (у тому числі – мафіозний).

Тероризм здійснюється окремими особами або групами людей, які виражають інтереси певних політичних рухів або ж країн, де тероризм піднесений до рангу державної політики.

***До терористичної діяльності відносяться:*** планування і створення терористичних структур, залучення в терористичну діяльність, фінансування та інше

сприяння цій діяльності, пропаганда насильницьких методів досягнення соціально-політичних цілей, а також власне вчинення терористичних актів.

***Основними уражаючими факторами тероризму є:***

- вибухи та масові вбивства, при здійсненні яких терористи розраховують на психологічний ефект, на формування відчуття страху й невпевненості в широких верст населення;
- захоплення заручників, коли терористи намагаються досягти своїх цілей шляхом політичного шантажу або ж використовують ці акти для отримання викупу (для фінансування своїх організації);
- захоплення державних установ, коли терористи намагаються досягти пропагандистського ефекту й суспільного резонансу;
- політичні вбивства, коли терористи намагаються змінити владу або ж змінити політику, що її проводять владні структури;
- загроза здоров'ю та життю пересічних громадян через терористичні дії;
- захоплення літаків або інших транспортних засобів, коли терористи зазвичай висувають вимоги звільнити своїх товаришів по боротьбі або ж намагаються отримати викуп.

Упродовж останніх 200 років основним засобом терору є застосування вибухових речовин (ВР) та вибухових пристроїв (ВП). На сьогодні відомо більше ста типів ВР, але широко застосовують лише тридцять. Для воєнних дій використовують тротил, тетрил, гексоген, сплави тротилу з гексогеном, різні суміші на їх основі. Агрегатні стани ВР різні – тверді, рідкі, газоподібні.

***Вибухові пристрої*** – це сукупність вибухових речовин, засобів їх вибухового ініціювання, системи управління вибуховим ініціюванням, а також уражаючих елементів. В процесі дії ВП створюються уражаючі фактори.

***Найчастіше вибухові пристрої можна виявити в місцях масового перебування людей. Тому, якщо ви побачили підозрілий предмет на вулиці:***

- негайно зателефонуйте до Служби порятунку за номером 101 або у відділення міліції за номером 102;
- попередьте перехожих про можливу небезпеку;
- очікуючи на прибуття рятувальників, огородіть чимось небезпечне місце та відійдіть від знахідки на безпечну відстань (100 м). Для огороження скористайся будь-якими підручними матеріалами: гілками, мотузками, шматками тканини, камінням тощо.

Якщо ви перебуваєте в громадському транспорті та інших місцях скупчення людей вам необхідно бути особливо уважними та дотримуватись таких правил:

- звертайте увагу на залишені сумки, портфелі, згортки чи інші предмети, в яких можуть бути заховані саморобні вибухові пристрої;



– у разі виявлення підозрілого предмета негайно кнопкою виклику водія, переговорним пристроєм чи іншим способом повідомте про знахідку водія чи правоохоронців;

– не відкривайте знайдені пакети чи сумки, не чіпайте їх та повідомте людей довкола про можливу небезпеку.

***Категорично забороняється:***

– торкатися предмету і пересувати його;

– користуватися засобами радіозв'язку, мобільними телефонами (вони можуть спровокувати вибух);

– заливати його рідинами, засипати ґрунтом або чимось його накривати;

– торкатися підозрілого пристрою та здійснювати на нього звуковий, світловий, тепловий чи механічний вплив, адже практично всі вибухові речовини отруйні та чутливі до механічних і звукових впливів та нагрівання.

Якщо лиха не вдалося оминати і стався вибух, дуже важливо не втратити контроль та не піддаватися паніці:

– спробуйте заспокоїтися та уточнити ситуацію;

– ні в якому разі не користуйтеся відкритим вогнем;

– зі зруйнованого приміщення слід виходити обережно, не торкаючись пошкоджених конструкцій та дротів;

– при задимленні обов'язково захистіть органи дихання змоченою хусткою, шматком тканини чи рушником;

– по можливості та наявності необхідних знань і навичок надайте першу домедичну допомогу постраждалим;

– дочекайтеся прибуття представників аварійно-рятувальних служб та в подальшому дійте за їх вказівками;

– якщо вибух стався в громадському транспорті, вам необхідно, насамперед, виконувати всі команди водія чи команди, які оголошуються дистанційно.

Якщо ВП виявлено в приміщенні, слід евакуювати людей, по можливості відкрити всі вікна й двері для розосередження ударної хвилі, вимкнути мобільні телефони, радіозв'язок, інакше може спрацювати система управління вибухом.

***Якщо вас захопили злочинці як заручника та вашому життю і здоров'ю загрожує небезпека:***

– намагайтеся запам'ятовувати будь-яку інформацію (вік, зріст, голос, манеру розмовляти, звички і т.п.) про злочинців, що надалі може допомогти встановити їх місцезнаходження;

– при першій можливості намагайтеся повідомити про місце свого перебування рідним чи поліції.

– оберігайте себе від непотрібного ризику – зберігайте спокій, будьте

розважливими, по можливості миролюбними;

- якщо злочинці перебувають у стані алкогольного або наркотичного сп'яніння, необхідно максимально обмежити себе від спілкування з ними, оскільки їх дії можуть бути непередбачуваними;

- не підсилюйте агресивність злочинців непокрою, сваркою, зайвим опором; не слід дивитися прямо в очі терористу – такий погляд може бути сприйнятий як виклик;

- не привертайте до себе уваги, не вставайте без дозволу, не пересувайтеся з одного місця в інше тощо; позбавтеся всього, що виділяє вас із-поміж інших заручників – косметики, прикрас, яскравих елементів одягу (краватка, шарф, хустка і т.п.);

- уникайте будь-яких дискусій, особливо політичних, зі злочинцями, будьте насамперед уважним слухачем;

- не намагайтеся вступити в розмову з терористами, не пропонуйте їм свою допомогу, посередництво тощо, але й не відмовляйтеся, якщо терористи самі запропонують виступити посередником у перемовинах із владними структурами;

- уникайте зайвих розмов з іншими заручниками, у разі необхідності робіть це тихо й непомітно;

- зберігайте свою честь і нічого не просіть, намагайтеся з'їдати все, що дають, незважаючи на те, що їжа може бути не привабливою;

- не дозволяйте собі падати духом, використовуйте будь-яку можливість поміркувати про свої надії, проблеми, які трапляються в житті, постарайтеся заспокоїтися та розслабитися;

- уважно стежте за поведінкою злочинців та їх намірами, будьте готові до втечі, якщо ви абсолютно впевнені в безпеці такої спроби;

- постарайтеся знайти найбільш безпечне місце в приміщенні, де вас тримають і де можна було б захиститися під час проведення визвольної операції (приміщення, стіни й вікна, які не виходять на вулицю, ванна кімната або комора), у разі відсутності такого місця падайте на підлогу при будь-якому шумі або стрілянині, при цьому бажано змінити місце свого розташування, зробивши один-два кроки вбік;

- при застосуванні спеціальними підрозділами сльозоточивого газу дихайте через мокру тканину, швидко та часто моргайте, викликаючи сльози;

- під час штурму ні в якому разі не беріть в руки зброю терористів, щоб не постраждати від штурмуючих, які стріляють по озброєним людям;

- при звільненні виходьте швидше, речі залишайте там, де вони лежать, оскільки можливі вибухи або пожежа;

- беззаперечно виконуйте команди групи захоплення.

**ЗАПАМ'ЯТАЙТЕ! Головне для заручника – залишитися живим, а не протидіяти озброєним людям, які готові піти на злочин заради досягнення своєї мети.**

Терористичний акт, або дії які були вчинені з метою порушення громадської безпеки, залякування населення, провокації воєнного конфлікту, міжнародного ускладнення, або з метою впливу на прийняття рішень чи вчинення або не вчинення дій органами державної влади чи місцевого самоврядування, службовими особами цих органів караються позбавленням волі на строк від п'яти до десяти років (ст. 258 Кримінального кодексу України).

Протидія тероризму стає в ХХІ столітті одним із основних завдань забезпечення національної безпеки будь-якої країни незалежно від її географічного положення, розмірів території, чисельності населення, економічного стану. Ефективність міжнародного співробітництва в боротьбі з тероризмом залежить від рівня довіри між державами, від їх політичної волі, готовності до співпраці.

#### **16.6.2. Особливий період. Воєнний стан. Права та обов'язки громадян**

**Особливий період** – це період, що настає з моменту оголошення рішення про мобілізацію (крім цільової), або доведення його до виконавців стосовно прихованої мобілізації, чи з моменту введення воєнного стану в Україні або в окремих її місцевостях, та охоплює час мобілізації, воєнний час і частково відбудовний період після закінчення воєнних дій (Розділ І ст. 1 Закону України «Про оборону України»). В Україні особливий період розпочався 17 березня 2014 року, коли було оприлюднено Указ Президента від 17.03.2014 р. № 303/2014 «Про часткову мобілізацію» і триває дотепер.

**Правовою основою введення воєнного стану є** Конституція України, Закон України «Про правовий режим воєнного стану» від 12.05.2015 р. № 389-VIII (поточна редакція – від 16.06.2016 р. № 1420-VIII) та указ Президента України про введення воєнного стану в Україні або в окремих її місцевостях, затверджений Верховною Радою України.

**Воєнний стан – це особливий правовий режим, що вводиться в Україні або в окремих її місцевостях у разі збройної агресії чи загрози нападу, небезпеки державній незалежності України та її територіальній цілісності.**

Пропозиції щодо введення воєнного стану на розгляд Президентів України подає Рада національної безпеки і оборони України.

У разі прийняття рішення щодо необхідності введення воєнного стану Президент України видає указ про введення воєнного стану в Україні або в окремих її

місцевостях і негайно звертається до Верховної Ради України для його затвердження та подає одночасно відповідний проект закону.

Указ протягом двох днів затверджує Верховна Рада, яка збирається без скликання для затвердження відповідного закону. Указ набирає чинності одночасно з законом Ради та підлягає негайному оголошенню через засоби масової інформації або оприлюдненню в інший спосіб.

Також Україна негайно через генсека ООН повідомляє держави, які беруть участь у *Міжнародному пакті про громадянські і політичні права*, про параметри введеного надзвичайного стану.

***У президентському указі про введення воєнного стану міститься:***

- обґрунтування необхідності введення воєнного стану;
- територія його дії (вся територія України або окремі її місцевості);
- час та термін, на який цей стан вводиться;
- вичерпний перелік прав і свобод людини й громадянина, які протягом дії воєнного стану будуть обмежені, та термін їх обмеження;
- перелік тимчасових обмежень для юридичних осіб із вказаним терміном цих обмежень.

***На період дії воєнного стану вводиться військове командування та військові адміністрації.***

***На період дії воєнного стану для підвищення обороноздатності:***

- ***встановлюється посилена охорона важливих об'єктів*** національної економіки та об'єктів, що забезпечують життєдіяльність населення, і вводиться особливий режим їх роботи;
- ***використовуються потужності та трудові ресурси підприємств, установ та організацій всіх форм власності для потреб оборони*** (може змінюватися режим їх роботи, напрям виробничої діяльності, умов праці);

***а також:***

- ***запроваджується трудова повинність для працездатних осіб***, не залучених до роботи в оборонній сфері і не заброньованих за підприємствами, з метою виконання робіт, що мають оборонний характер, суспільно корисних робіт, ліквідації наслідків НС, що не потребують, як правило, спеціальної професійної підготовки; за працівниками на цей час зберігається попереднє місце роботи (посада);
- ***для потреб держави примусово відчужується майно***, що перебуває в приватній або комунальній власності, майно державних підприємств, державних господарських об'єднань та видаються про це відповідні документи встановленого зразка;
- ***встановлюється військово-квартирна повинність*** для фізичних і юридичних осіб із розквартирування військовослужбовців, осіб рядового і

начальницького складу правоохоронних органів, особового складу служби ЦЗ, евакуйованого населення та розміщення військових частин, підрозділів і установ.

***Обмеження прав і свобод:***

– ***запроваджується комендантська година*** (заборона перебування в певний період доби на вулицях та в інших громадських місцях без спеціально виданих перепусток і посвідчень), а також встановлюється спеціальний режим світломаскування;

– ***встановлюється особливий режим в'їзду і виїзду***, обмежується свобода пересування громадян, іноземців та осіб без громадянства, а також рух транспортних засобів;

– ***здійснюється перевірка документів*** у осіб, а в разі потреби проводиться огляд речей, транспортних засобів, багажу та вантажів, службових приміщень і житла громадян;

– ***забороняється або обмежується вибір місця перебування чи місця проживання*** осіб на території, на якій діє воєнний стан;

– ***забороняється громадянам, які перебувають на військовому або спеціальному обліку*** в Міністерстві оборони України, Службі безпеки України чи Службі зовнішньої розвідки України, ***змінювати без дозволу місце проживання***;

– ***обмежується проходження альтернативної служби.***

***Права громадян:***

– громадяни зберігають право на справедливий суд і правову допомогу, при трудовій повинності їм забезпечується мінімальна заробітна плата, мінімальна відпустка, час для відпочинку тощо;

– забороняються тортури, принизливе поводження або покарання.

***У сфері ЦЗ:***

– ***встановлюється порядок використання захисних споруд ЦЗ***;

– ***проводиться евакуація населення***, якщо виникає загроза його життю або здоров'ю, а також ***матеріальних і культурних цінностей***, якщо виникає загроза їх пошкодження або знищення, згідно з переліком, що затверджується Кабінетом Міністрів України;

– ***у разі необхідності запроваджується нормоване забезпечення населення*** основними продовольчими і непродовольчими товарами, лікарськими засобами і виробами медичного призначення.

***Контроль інформації:***

– ***вживаються додаткові заходи для посилення охорони державної таємниці***;

– забороняється робота приймально-передавальних радіостанцій особистого і

колективного користування та передача інформації через комп'ютерні мережі;

- використовуються місцеві радіостанції, телевізійні центри та друкарні для військових потреб і проведення роз'яснювальної роботи серед військ і населення;
- у разі порушення вимог або невиконання заходів правового режиму воєнного стану вилучається в підприємств, установ і організацій всіх форм власності, окремих громадян телекомунікаційне обладнання, телевізійна, відео- і аудіоапаратура, комп'ютери, а також у разі потреби інші технічні засоби зв'язку.

***Для здійснення політичного контролю забороняється:***

- зміна Конституції України;
- зміна Конституції Автономної Республіки Крим;
- проведення виборів Президента України, а також виборів до Верховної Ради України, Верховної Ради Автономної Республіки Крим і органів місцевого самоврядування;
- проведення всеукраїнських та місцевих референдумів;
- проведення страйків, політичних масових зібрань та акцій, а також мирних зборів, демонстрацій, інших масових заходів;
- діяльності політичних партій, громадських об'єднань, якщо вона спрямована на ліквідацію незалежності України, зміну конституційного ладу, порушення суверенітету і територіальної цілісності, пропаганду війни, насильства, на розпалювання ворожнечі, посягання на права і свободи людини, здоров'я населення.

***У період воєнного стану не можуть бути припинені повноваження:*** Президента України, Верховної Ради України, Кабінету Міністрів України, Уповноваженого Верховної Ради України з прав людини, а також судів, органів прокуратури України, органів, що здійснюють оперативно-розшукову діяльність, досудове розслідування, та органів, підрозділи яких здійснюють контррозвідальну діяльність.

***Для запобігання ускладнення ситуації:***

- встановлюється особливий режим у сфері виробництва та реалізації лікарських засобів, які мають у своєму складі наркотичні засоби, психотропні речовини та прекурсори, інші сильнодіючі речовини, перелік яких визначається Кабінетом Міністрів України;
- забороняється торгівля зброєю, сильнодіючими хімічними й отруйними речовинами, а також алкогольними напоями та речовинами, виробленими на спиртовій основі;
- вилучається в підприємств, установ і організацій навчальна та бойова техніка, вибухові, радіоактивні речовини й матеріали, сильнодіючі хімічні та отруйні речовини.

*З моменту введення воєнного стану в Україні або в окремих її місцевостях ЄДС ЦЗ переводиться в режим функціонування в умовах особливого періоду в повному обсязі або в межах відповідних регіонів.* Виконання завдань цивільного захисту здійснюється у взаємодії з відповідним військовим командуванням.

*Законом не встановлено термін тривалості воєнного стану.* Воєнний стан скасовується указом Президента в разі «усунення загрози нападу чи небезпеки державній незалежності України, її територіальній цілісності», який набирає чинності з дня його офіційного опублікування. Пропозицію щодо скасування Президенту надає РНБО або Верховна Рада.

З моменту оголошення *стану війни* чи фактичного початку воєнних дій *настає воєнний час*, який закінчується в день і час припинення стану війни.

### **16.6.3. Дії цивільного населення в зоні бойових дій**

#### ***Поради:***

- слідкуйте за політичними новинами, щоб робити правильні висновки; події, які можуть розгорнутися не повинні захопити Вас зненацька, для цього користуйтеся ЗМІ, Інтернетом;
- під час виникнення тривожних подій (ведення бойових дій) тримайте документи та гроші в одному потаємному, але для Вас легкодоступному місці;
- зберіть «тривожний рюкзак»;
- якщо у вашій родині є маленькі діти, обов'язково зробіть для них маячок, на якому зазначені прізвище, ім'я дитини, батьків, адреса та номери телефонів, та пришийте його до їх одягу.

***Речі, які повинні бути в «тривожному рюкзаку» (додаток ).***

#### ***У разі загрози масових заворушень:***

- зберігайте спокій та розсудливість;
- при перебуванні на вулиці негайно покиньте місця масового скупчення людей, уникайте агресивно налаштованих осіб;
- не піддавайтеся на провокації;
- надійно закрийте двері;
- не підходьте до вікон та не виходьте на балкон;
- без крайньої необхідності не покидайте приміщення.

#### ***Якщо стався вибух:***

- переконайтеся в тому, що ви не отримали значних травм;
- заспокойтеся й уважно озирніться навколо, чи не існує загрози подальших обвалів та вибухів;

- з'ясуйте чи не потрібна комусь допомога, яку ви спроможні надати;
- якщо є можливість спокійно вийдіть з місця події;
- якщо немає можливості покинути місце події, до прибуття рятувальників обробіть рани;

- якщо ви опинилися в завалі – періодично подавайте звукові сигнали; пам'ятайте, що при низькій активності людина може протриматися без води п'ять діб;
- виконуйте всі розпорядження рятувальників.

***У разі загрози ураження стрілецькою зброєю:***

- закрийте штори або жалюзі (заклейте вікна паперовою стрічкою) для зниження ураження уламками скла;
- вимкніть світло, закрийте вікна та двері;
- займіть місце на підлозі в приміщенні, що не має вікон на вулицю (комора, ванна, передпокій);
- інформуйте можливими засобами про небезпеку близьких та знайомих.

***Якщо виникає загроза бойових дій:***

- закрийте штори або жалюзі (заклейте вікна паперовими стрічками) для зниження можливості ураження осколками скла;
- вимкніть джерело живлення, закрийте воду та газ, загасіть пічне опалення;
- візьміть документи, гроші, медичну аптечку, предмети першої необхідності, теплі речі, продукти та питну воду;
- негайно покиньте житлове приміщення;
- попередьте про небезпеку сусідів, за необхідності надайте допомогу дітям та людям похилого віку;
- сховайтесь у найближчому укритті або підготовленому підвалі;
- без крайньої необхідності не залишайте безпечного місця перебування; проявляйте крайню обережність, не піддавайтеся паніці.

***У разі повітряної небезпеки:***

- вимкніть джерело живлення, закрийте воду й газ, загасіть пічне опалення;
- візьміть документи, гроші, медичну аптечку, предмети першої необхідності, теплі речі, продукти та питну воду;
- попередьте про небезпеку сусідів, за необхідності надайте допомогу дітям та людям похилого віку;
- якнайшвидше дійдіть до захисної споруди або сховайтесь на місцевості;
- дотримуйтесь спокою й порядку; без крайньої необхідності не залишайте безпечного місця перебування;
- слідкуйте за офіційними повідомленнями.



***При проведенні тимчасової евакуації цивільного населення з небезпечного району:***

- візьміть рюкзак (дорожню сумку), куди складено: документи, гроші, медичну аптечку, предмети першої необхідності, теплі речі, продукти та питну воду (на 3 доби);
- по можливості надайте допомогу громадянам похилого віку, людям із фізичними вадами;
- дітям дошкільного віку пришивається до одягу або вкладається в кишеню записка, де вказується прізвище, ім'я, по батькові, домашня адреса, а також прізвище, ім'я та по батькові матері й батька, або опікунів;
- дотримуйтесь вказаного маршруту, за необхідності зверніться за допомогою до працівників цивільного захисту, які здійснюють евакуацію, правоохоронців або медичних працівників.

### **Заключення**

Знання характеристик НС необхідно для прогнозування і оцінки можливих наслідків з метою вжиття заходів щодо захисту людей, зниження масштабів руйнувань, організації і проведення рятувальних та невідкладних робіт.

**Завдання для СРС:** вивчити матеріал лекції, відповідні розділи рекомендованої літератури.

### **Рекомендована література:**

1. Охорона праці та цивільний захист: Підручник для студ., які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська за ред. О. Г. Левченка. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 417 с.
2. Міхеев Ю. В., Праховнік Н. А., Землянська О. В. Цивільний захист: Навчальний посібник – К.: Основа, 2014. – електронне видання. URL: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/18966>.
3. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 р. № 5403-VI (поточна редакція – 05.10.2016 р.) – <http://search.ligazakon.ua>.
4. Про затвердження Порядку здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях: Постанова Кабінету Міністрів України від 26.06.2013 № 444 – <http://search.ligazakon.ua>.
5. Про затвердження Положення про функціональну підсистему навчання дітей дошкільного віку, учнів та студентів діям у надзвичайних ситуаціях (з питань безпеки

життєдіяльності) єдиної державної системи цивільного захисту: Наказ МОН України від 21.11.2016 № 1400 – <http://www.dsns.gov.ua/ua/Departament-organizaciyi-zahodiv-civilnogo-zahistu-docs.html>.

6. Про затвердження плану основних заходів цивільного захисту на 2018 рік: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 27.12.2017 № 981-р – <http://search.ligazakon.ua>.

7. Про національну безпеку України: Закон України № 2469-VIII від 21.06.2018 р. – <http://search.ligazakon.ua>.

8. Національний Класифікатор України. Класифікатор надзвичайних ситуацій ДК 019:2010: Наказ Держспоживстандарту України від 11.10.2010 № 457 – [http://search.ligazakon.ua/1\\_doc2.nsf/link1/FIN61335.html](http://search.ligazakon.ua/1_doc2.nsf/link1/FIN61335.html).

9. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25.06.1991 р. № 1264-XII (поточна редакція – 01.01.2016 р.) – <http://search.ligazakon.ua>.

10. Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку: Закон України від 08.02.1995 р. № 39/95-ВР (поточна редакція – 23.05.2017 р. № 2059-VIII) – <http://search.ligazakon.ua>.

11. Про поводження з радіоактивними відходами: Закон України від 30.06.1995 р. № 255/95-ВР (поточна редакція – від 23.05.2017 р. № 2059-VIII) – <http://search.ligazakon.ua>.

12. Про приєднання України до Віденської конвенції про цивільну відповідальність за ядерну шкоду: Закон України від 12.07.1996 р. № 334/96-ВР – <http://search.ligazakon.ua>.

13. Про об'єкти підвищеної небезпеки: Закон України від 18.01.2001 № 2245-III (поточна редакція – від 18.11.2012 № 2245-14) – <https://dnaop.com/html/31679/doc-pro-objekti-pidvishhenoji-nebezpeki>.

14. Про правовий режим воєнного стану: Закон України від 12.05.2015 р. № 389-VIII (поточна редакція – від 26.05.2018 р. № 2396-VIII) – <http://search.ligazakon.ua/>.

## ЛЕКЦІЯ 17. Захист населення та територій від надзвичайних ситуацій

### Локалізація та ліквідація НС

**Мета:** вивчити основи організації і проведення рятувальних та інших невідкладних робіт в осередку ураження і способи захисту населення та територій від уражаючої дії факторів при ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій мирного та воєнного часу.

#### Навчальні питання і розрахунок часу:

Вступ .....	5 хв.
17.1. Основні принципи та способи захисту населення та територій від НС .....	5 хв.
17.2. Оповіщення та інформування у сфері ЦЗ .....	5 хв.
17.3. Засоби індивідуального та колективного захисту .....	12 хв.
17.4. Евакуаційні заходи .....	8 хв.
17.5. Інженерний, радіаційний, хімічний та медичний захист населення і територій .....	10 хв.
17.6. Організація робіт з реагування на надзвичайні ситуації .....	15 хв.
17.7. Життєзабезпечення постраждалих .....	5 хв.
17.8. Ліквідація наслідків НС .....	20 хв.
Заклучення .....	5 хв.

#### Вступ

Наслідками НС бувають: руйнування будівель, пожежі, затоплення або забруднення місцевості, постраждалі люди. Ліквідація наслідків НС у вогнищі ураження починається з організації і проведення рятувальних та невідкладних робіт (РНР) у стислі терміни, оскільки кожну годину стану НС має наслідками додаткові жертви, втрати, збитки.

#### 17.1. Основні принципи та способи захисту населення та територій від НС

Забезпечення захисту населення та територій в разі загрози й виникнення НС, як одне з найважливіших завдань держави, здійснюється згідно із законами України.

**Основні принципи** захисту населення та територій від НС забезпечують максимально ефективно розв'язання проблеми, а саме:

- пріоритетність завдань, спрямованих на захист людей, збереження їх здоров'я, а також на захист довкілля;
- обов'язковість завчасного планування й реалізації заходів для захисту населення та територій з урахуванням економічних, природних та інших

особливостей регіону, а також ймовірності виникнення НС;

- комплексне використання способів і засобів захисту та вибір найбільш раціональних;
- вільний доступ населення до інформації про захист від НС;
- особиста відповідальність керівників органів ЦЗ та піклування громадян про власну безпеку, неухильне дотримання ними правил поведінки та дій в НС.

***Основні способи захисту населення та територій від уражаючої дії факторів, що виникають у НС мирного та воєнного часу, такі:***

- оповіщення та інформування населення;
- використання засобів індивідуального захисту;
- укриття людей в захисних спорудах цивільного захисту;
- здійснення евакуаційних заходів;
- медичний і психологічний захист людей,
- забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя;
- біологічний захист людей, тварин і рослин;
- інженерний захист територій;
- радіаційний і хімічний захист населення й територій.

## **17.2. Оповіщення та інформування у сфері ЦЗ**

Оповіщення про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій полягає у своєчасному доведенні такої інформації до органів управління цивільного захисту, сил цивільного захисту, суб'єктів господарювання та населення.

Оповіщення забезпечується шляхом:

- функціонування загальнодержавної, територіальних, місцевих автоматизованих систем централізованого оповіщення, а також спеціальних, локальних та об'єктових систем оповіщення;
- централізованого використання телекомунікаційних мереж загального користування, мереж загальнонаціонального, регіонального та місцевого радіомовлення і телебачення та інших технічних засобів передавання (відображення) інформації;
- автоматизації процесу передачі сигналів і повідомлень;
- функціонування на об'єктах підвищеної небезпеки автоматизованих систем раннього виявлення надзвичайних ситуацій та оповіщення;
- організаційно-технічної інтеграції різних систем централізованого оповіщення про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій та автоматизованих систем раннього виявлення надзвичайних ситуацій і оповіщення;
- функціонування сигнально-гучномовних пристроїв та електронних

інформаційних табло для передачі інформації з питань цивільного захисту.

Встановлення сигнально-гучномовних пристроїв і електронних інформаційних табло та місця їх розташування покладається на органи місцевого самоврядування, суб'єкти господарювання.

**Органи управління ЦЗ зобов'язані надавати населенню оперативну та достовірну інформацію про НС**, що прогнозуються або виникли, з визначенням їх класифікації, меж поширення і наслідків, про способи та методи захисту від них, а також про свою діяльність з питань цивільного захисту, у тому числі в доступній для осіб з вадами зору та слуху формі.

### **17.3. Засоби індивідуального та колективного захисту**

Для захисту від впливу уражаючих факторів усіх НС і можливого застосування агресором сучасних засобів ураження використовуються засоби індивідуального та колективного захисту.

#### **Використання засобів індивідуального захисту**

Цей спосіб полягає у **своєчасному** використанні спеціальних індивідуальних засобів, що забезпечують захист органів дихання, шкіри, підвищує захисні властивості організму від дії СДОР, РР та бактеріологічних засобів (БЗ).

Для повного та ефективного захисту необхідно виконання таких умов:

- заздалегідь забезпечити населення засобами індивідуального захисту;
- своєчасно видати людям засоби захисту (у разі виникнення НС);
- своєчасно оповістити населення про небезпеку та постійно інформувати його про стан радіоактивної, хімічної та біологічної обстановки.

#### **Використання засобів колективного захисту**

**Захисні спорудження (ЗС)** призначені для захисту людей від стихійних лих і наслідків аварій (катастроф), а також від уражаючих факторів зброї масового ураження та звичайних засобів нападу, впливу вторинних уражаючих фактів ядерного вибуху.

#### **Захисні спорудження підрозділяються:**

**за призначенням:** для захисту населення; для розміщення органів керування й медичних установ.

**за місцем розташування:** вбудовані; що стоять окремо; метрополітени; гірничі виробки.

#### **за місткістю:**

- **сховища бувають:** малої місткості – 150-600 осіб, середньої – 600-2000, великої – більше 2000;
- **протирадіаційні укриття** споруджують на 50 осіб і більше;

– *облаштовані в існуючих будівлях та швидко споруджувані простіші укриття* – на 5 і більше осіб.

*До захисних споруд цивільного захисту належать:*

– *сховища* – герметичні споруди для захисту людей, в яких протягом певного часу створюються умови, що виключають вплив на них небезпечних факторів, які виникають внаслідок НС, воєнних (бойових) дій та терористичних актів;

– *протирадіаційні укриття (ПРУ)* – негерметичні споруди для захисту людей, в яких створюються умови, що виключають вплив на них іонізуючого опромінення в разі радіоактивного зараження місцевості; можуть послаблювати дію деяких інших уражаючих факторів; через негерметичність необхідно додатково використовувати засоби індивідуального захисту;

– *швидкоспоруджувані захисні споруди цивільного захисту* – захисні споруди, що зводяться зі спеціальних конструкцій за короткий час для захисту людей від дії засобів ураження в особливий період;

– *споруди подвійного призначення* – інженерні споруди підземного простору міст, інших населених пунктів (станції та ділянки метрополітену, підземні переходи та тунелі, паркінги, гірничі виробки, споруди котлованного типу, підвальні та інші приміщення), які, крім основного призначення, можуть бути використані для захисту населення у разі виникнення НС, а також при веденні військових дій;

– *найпростіші укриття* – це фортифікаційні споруди, цокольні або підвальні приміщення, що знижують комбіноване ураження людей від небезпечних наслідків НС, а також від дії засобів ураження в особливий період.

*До будівництва та експлуатації ЗС висувають такі вимоги:*

– забезпечення захисту людей протягом тривалого часу (не менше двох діб – період значного зниження рівня радіації);

– розташування якомога ближче до місць перебування людей (сховищ – не далі 500 м, ПРУ – 3000 м);

– наявність не менше двох входів і аварійного виходу.

Загальна місткість ЗС має відповідати чисельності персоналу об'єкта господарювання.

Будівництво захисних споруд і їх утримання потребують багато часу та коштів, тому накопичують фонд захисних споруд таким чином:

– використовують лінії метрополітену підземного пролягання;

– будують сховища одночасно з будівництвом нових підприємств, розрахованих на укриття працівників найбільшої зміни;

– обладнують сховища в підземних та інших заглиблених приміщеннях будівель і споруд;

– будують ПРУ;

- пристосовують та використовують частини приміщень освоєного підземного простору міст для захисту населення;
- використовують підземні вироби та природні порожнини;
- масово будують швидко споруджувані сховища та укриття в період загрози виникнення НС у скорочений термін (3-6 діб).

Нааявний фонд захисних споруд у повсякденних умовах життєдіяльності використовують для господарських, культурних та побутових потреб. В мирний час вони можуть передаватися в оренду для забезпечення господарських, культурних та побутових потреб зі збереженням цільового призначення таких споруд, крім тих, що перебувають у постійній готовності до використання за призначенням, а саме:

- в яких розташовані пункти управління;
- призначених для укриття працівників суб'єктів господарювання, що мають об'єкти підвищеної небезпеки;
- розташованих у зонах спостереження атомних електростанцій та призначених для укриття населення під час радіаційних аварій.

Контроль за готовністю захисних споруд цивільного захисту до використання за призначенням забезпечує центральний орган виконавчої влади, який здійснює державний нагляд у сферах техногенної та пожежної безпеки, спільно з відповідними органами та підрозділами цивільного захисту, місцевими державними адміністраціями.

#### **17.4. Евакуаційні заходи**

*Здійснення заходів з евакуації населення* полягає в завчасному (до початку виникнення НС, у період загрози) вивезенні (виведенні) населення з місць можливого ураження, зони катастрофічного затоплення (зараження) в безпечні райони на тимчасове або постійне проживання.

В умовах неповного забезпечення захисними спорудами в містах та інших населених пунктах, що мають об'єкти підвищеної небезпеки, а також на випадок війни евакуація – це основний спосіб захисту населення, її проведення планують і готують заздалегідь.

*Евакуація проводиться на державному, регіональному, місцевому або об'єктовому рівні.*

*Залежно від особливостей надзвичайної ситуації встановлюються такі види евакуації:*

- обов'язкова;
- загальна; часткова;
- безповоротна; тимчасова.

***Обов'язкова евакуація населення проводиться в разі виникнення загрози:***

- аварій з викидом радіоактивних та сильнодіючих отруйних речовин;
- катастрофічного затоплення місцевості;
- масових лісових і торф'яних пожеж, землетрусів, зсувів, інших геологічних та гідрогеологічних явищ і процесів;
- збройних конфліктів (з районів можливих бойових дій в безпечні райони, які визначаються Міністерством оборони України на особливий період).

***Загальну евакуацію проводять:***

- в особливий період за рішенням Кабінету Міністрів України;
- у разі виникнення загрози для населення, яке проживає в зоні виникнення НС воєнного характеру;
- у разі можливого радіоактивного зараження територій навколо атомних електростанцій;
- у разі виникнення загрози катастрофічного затоплення місцевості з чотиригодинним добіганням хвилі прориву, лісових і торф'яних пожеж, інших явищ із тяжкими наслідками.

***Часткову евакуацію населення проводять*** на відповідній території в разі виникнення або загрози виникнення НС.

Під час проведення загальної або часткової евакуації насамперед вивозять незайняте в сфері виробництва та обслуговування населення: маленьких дітей, школярів, студентів, вихованців дитячих будинків разом із викладачами й вихователями, пенсіонерів та інвалідів з будинків для осіб похилого віку разом з обслуговуючим персоналом і членами їх сімей.

***Рішення про проведення евакуації приймають:***

- на державному рівні – Кабінет Міністрів України;
- на регіональному рівні – обласні та Київська, міські державні адміністрації;
- на місцевому рівні – районні державні адміністрації, відповідні органи місцевого самоврядування;
- на об'єктовому рівні – керівники об'єктів господарської діяльності.

***Проведення евакуації забезпечується шляхом:***

- утворення регіональних, місцевих та об'єктових органів з евакуації;
- планування евакуації;
- визначення безпечних районів, придатних для розміщення евакуйованого населення та майна;
- організації оповіщення керівників суб'єктів господарювання й населення про початок евакуації;
- організації управління евакуацією;



- життєзабезпечення евакуйованого населення в місцях їх безпечного розміщення;
- навчання населення діям під час проведення евакуації.

***Населення, що підлягає евакуації, поділяють на дві категорії.***

***До першої категорії*** належать працівники та службовці, що будуть працювати під час війни на підприємствах і в установах, продукція яких потрібна для оборони, а також працівники комунальних підприємств міста. Захист людей зі зміни, яка працює, забезпечують у сховищах на об'єктах. Захист членів сімей та людей з інших змін забезпечують у заміській зоні.

Для цієї категорії населення евакуаційні заходи називають ***розосередженням працівників та службовців***, що діють за принципом: жити за межами міста, працювати в місті. Тому для них райони розміщення призначають ближче до міста, поряд із транспортними магістралями з урахуванням того, щоб час проїзду на роботу й назад у заміську зону не перевищував 4-5 годин.

***Евакуацією*** називають вивезення або виведення з міста в заміську зону другої категорії населення.

***До другої категорії*** населення належать працівники та службовці об'єктів, що припиняють роботу під час війни або переносять її в заміську зону, і незайняте в сфері виробництва й обслуговування населення. Евакуйоване населення мешкає в заміській зоні до особливого розпорядження.

***Розосередження та евакуацію можливо проводити такими способами:***

- вивезення населення транспортом;
- виведення пішки;
- комбінованим.

При комбінованому способі транспортом вивозять працівників об'єктів, що функціонують, формування ЦЗ, інвалідів, хворих, жінок з дітьми до 10 років.

Після розосередження та евакуації в містах залишається лише зміна, що працює.

Розосередження та евакуацію працівників, службовців, членів їх сімей планують та організовують за територіально-виробничим принципом, тобто працівники – за об'єктами господарської діяльності, а населення, що не має стосунку до виробництва, – за місцем проживання, через місцеві органи з евакуації.

Евакуйоване населення, працівників та службовців підприємств, що функціонують, розмішують у заміській зоні на житловій площі місцевих мешканців, у клубах, пристосованих для проживання службових та виробничих будівлях, будинках відпочинку, пансіонатах, дачних селищах.

Для безпосереднього керування підготовкою та проведенням евакозаходів створюють ***евакуаційні органи***: у містах – міські, районні та об'єктові ***евакуаційні***

*комісії (ЕК); збірні евакуаційні пункти (ЗЕП); у заміській зоні – евакоприймальні комісії (ЕПК), приймальні евакуаційні пункти (ПЕП) та проміжні пункти евакуації (ППЕ).*

На шляху слідування та розміщення евакуйованого населення передбачається:

- радіаційний і хімічний захист;
- медичний захист;
- матеріальне забезпечення;
- технічне забезпечення;
- транспортне забезпечення;
- підтримка громадського порядку.

## **17.5. Інженерний, радіаційний, хімічний і медичний захист населення і територій**

### ***Інженерний захист територій***

*Інженерний захист територій* – комплекс організаційних та інженерно-технічних заходів, спрямованих на запобігання виникненню надзвичайних ситуацій, забезпечення захисту територій, населених пунктів та суб'єктів господарювання від їх наслідків і небезпеки, що може виникнути під час воєнних (бойових) дій або внаслідок таких дій, а також створення умов для забезпечення сталого функціонування суб'єктів господарювання й територій в особливий період.

### ***Інженерний захист територій включає:***

- проведення районування територій за наявністю потенційно небезпечних об'єктів і небезпечних геологічних, гідрогеологічних та метеорологічних явищ і процесів, а також ризику виникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних з ними;
- розроблення та включення вимог інженерно-технічних заходів цивільного захисту до відповідних видів містобудівної й проектної документації та реалізація їх під час будівництва й експлуатації;
- врахування можливих проявів небезпечних геологічних, гідрогеологічних та метеорологічних явищ і процесів та негативних наслідків аварій під час розроблення генеральних планів населених пунктів і ведення містобудування;
- розміщення об'єктів підвищеної небезпеки з урахуванням наслідків аварій, що можуть статися на таких об'єктах;
- розроблення та здійснення заходів для безаварійного функціонування об'єктів підвищеної небезпеки;
- будівництво споруд, будівель, інженерних мереж і транспортних комунікацій із заданими рівнями безпеки й надійності;
- будівництво протизсувних, протиповеневих, протиселевих, протилавинних,

протиерозійних та інших інженерних споруд спеціального призначення, їх утримання у функціональному стані;

- обстеження будівель, споруд, інженерних мереж і транспортних комунікацій, розроблення та здійснення заходів для їх безпечної експлуатації;
- інші заходи інженерного захисту територій залежно від ситуації, що склалася.

Здійснення заходів інженерного захисту територій покладається на суб'єктів забезпечення цивільного захисту.

***Радіаційний і хімічний захист населення й територій включає:***

- виявлення та оцінювання радіаційної і хімічної обстановки;
- організацію та здійснення дозиметричного і хімічного контролю;
- розроблення та впровадження типових режимів радіаційного захисту;
- використання засобів колективного захисту;
- використання засобів індивідуального захисту, приладів радіаційної та хімічної розвідки, дозиметричного і хімічного контролю аварійно-рятувальними службами, формуваннями та спеціалізованими службами цивільного захисту, які беруть участь у проведенні аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, гасінні пожеж в осередках ураження радіаційно і хімічно небезпечних об'єктів та населення, яке проживає в зонах небезпечного забруднення;
- проведення йодної профілактики рятувальників, які залучаються до ліквідації радіаційної аварії, персоналу радіаційно небезпечних об'єктів та населення, яке проживає в зонах можливого забруднення, радіоактивними ізотопами йоду з метою запобігання опроміненню щитоподібної залози;
- надання населенню можливості придбання в особисте користування засобів індивідуального захисту, приладів дозиметричного та хімічного контролю;
- проведення санітарної обробки населення та спеціальної обробки одягу, майна й транспорту;
- розроблення загальних критеріїв, методів та методик спостережень для оцінювання радіаційної і хімічної обстановки;
- інші заходи радіаційного і хімічного захисту залежно від ситуації, що склалася.

Для захисту заздалегідь визначаються суб'єкти господарювання, на яких обладнуються місця для проведення санітарної обробки населення та спеціальної обробки одягу, майна й транспорту.

Здійснення заходів радіаційного і хімічного захисту та його забезпечення покладається на суб'єктів забезпечення цивільного захисту.

Порядок забезпечення населення й працівників формувань та спеціалізованих служб цивільного захисту засобами індивідуального захисту, приладами радіаційної

та хімічної розвідки, дозиметричного і хімічного контролю визначається Кабінетом Міністрів України.

### ***Медичний захист населення й територій***

***Медична допомога населенню забезпечується службою медицини катастроф***, керівництво якою здійснює центральний орган виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері охорони здоров'я.

***Медичний захист і забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення включає:***

- надання медичної допомоги постраждалим внаслідок надзвичайних ситуацій, рятувальникам та іншим особам, які залучалися до виконання аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, гасіння пожеж, проведення їх медико-психологічної реабілітації;
- планування та використання сил і засобів закладів охорони здоров'я незалежно від форми власності;
- завчасне створення й підготовку спеціальних медичних формувань;
- своєчасне застосування профілактичних медичних препаратів та своєчасне проведення санітарно-протиепідемічних заходів;
- контроль за якістю та безпекою харчових продуктів і продовольчої сировини, питної води та джерелами водопостачання;
- утворення в умовах НС необхідної кількості додаткових тимчасових мобільних медичних підрозділів або залучення додаткових закладів охорони здоров'я;
- навчання населення способам надання домедичної допомоги та правилам дотримання особистої гігієни;
- проведення моніторингу стану навколишнього природного середовища, санітарно-гігієнічної та епідемічної ситуації;
- здійснення заходів з метою недопущення негативного впливу на здоров'я населення шкідливих факторів навколишнього природного середовища та наслідків надзвичайних ситуацій, а також умов для виникнення й поширення інфекційних захворювань;
- санітарну охорону територій та суб'єктів господарювання в зоні надзвичайної ситуації.

### ***Протиепідемічний захист населення***

На територіях, які постраждали від аварії, катастрофи, стихійного лиха, можливе різке погіршення санітарно-епідемічної ситуації – тобто стану середовища життєдіяльності та обумовленого цим стану здоров'я населення на постраждалій території.

### ***Біологічний захист населення, тварин і рослин включає:***

- своєчасне виявлення чинників і осередку біологічного зараження, його локалізацію та ліквідацію;
- прогнозування масштабів і наслідків біологічного зараження, розроблення та запровадження своєчасних протиепідемічних, профілактичних, протиепізоотичних, протиепіфітотичних і лікувальних заходів;
- проведення екстреної неспецифічної та специфічної профілактики біологічного зараження населення;
- своєчасне застосування засобів індивідуального та колективного захисту;
- запровадження обмежувальних протиепідемічних заходів, обсервації та карантину;
- здійснення дезінфекційних заходів в осередку зараження, знезараження суб'єктів господарювання, тварин та санітарної обробки населення;
- надання екстреної медичної допомоги ураженим біологічними патогенними агентами.

У місці надзвичайної ситуації можуть бути виявлені хвороби, у разі захворювання на які хворі та люди, що мали з ними контакт, підпадають під ***карантинну ізоляцію***; території, об'єкти господарювання, установки, агрегати, одяг, засоби індивідуального захисту, продукти харчування тощо можуть виявитись забрудненими і потребувати ***знезараження***, а люди – ***санітарної обробки***.

### **17.6. Організація робіт з реагування на надзвичайні ситуації**

Для координації дій органів державної влади та органів місцевого самоврядування, органів управління і сил цивільного захисту, а також організованого та планового виконання комплексу заходів і робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій:

- використовуються пункти управління та центри управління в надзвичайних ситуаціях;
- утворюються спеціальні комісії з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;
- призначаються керівники робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;
- утворюються штаби з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;
- визначається потреба в силах цивільного захисту.

До утворення спеціальної комісії з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій або призначення керівника робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій

організацію заходів з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій здійснюють відповідні комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій.

Загальне керівництво організацією та проведенням заходів і робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, відновлювальних робіт здійснює залежно від рівня та характеру походження надзвичайної ситуації Кабінет Міністрів України, центральні органи виконавчої влади, місцеві державні адміністрації, органи місцевого самоврядування, суб'єкти господарювання на адміністративній території або території, на яких сталася надзвичайна ситуація.

***Правові та організаційні засади функціонування системи екстреної допомоги населенню здійснюються за єдиним телефонним номером 112.***

#### ***Пункти управління та центри управління в НС***

Для забезпечення сталого управління суб'єктами забезпечення цивільного захисту та реалізації функцій, передбачених на особливий період, органами державної влади, органами місцевого самоврядування, суб'єктами господарювання використовується ***державна система пунктів управління***.

Для управління в режимі повсякденного функціонування суб'єктами забезпечення цивільного захисту, координації дій органів управління та сил цивільного захисту, здійснення цілодобового чергування та забезпечення функціонування системи збору, оброблення, узагальнення та аналізу інформації про обстановку в районах НС у системі центрального органу виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері ЦЗ, функціонує ***державний центр управління в НС***.

На регіональному рівні в системі центрального органу виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері ЦЗ, функціонують ***центри управління в НС***.

У разі виникнення НС відповідні центри управління в надзвичайних ситуаціях безпосередньо взаємодіють зі штабом з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації в разі його утворення та забезпечують його роботу. Розпорядження і вказівки керівника робіт з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації для персоналу таких центрів управління в надзвичайних ситуаціях обов'язкові для виконання. До їх роботи також залучаються представники заінтересованих органів державної влади.

#### ***Керівник робіт з ліквідації наслідків НС***

Керівник робіт з ліквідації наслідків НС призначається для безпосереднього управління аварійно-рятувальними та іншими невідкладними роботами під час виникнення будь-якої НС.

***Залежно від рівня НС керівником робіт з ліквідації наслідків НС призначається:***

- Кабінетом Міністрів України **в разі виникнення НС державного рівня** – Перший віце-прем'єр-міністр, віце-прем'єр-міністр чи керівник одного з центральних органів виконавчої влади або його перший заступник (заступник);
- обласною, Київською чи міськими державними адміністраціями **в разі виникнення НС регіонального рівня** – перший заступник або один із заступників Голови обласної, Київської чи міських державних адміністрацій;
- районною державною адміністрацією **в разі виникнення НС місцевого рівня** – один із заступників голови районної державної адміністрації;
- виконавчим органом міської ради **в разі виникнення НС місцевого рівня** – один із заступників міського голови;
- сільською, селищною радою **в разі виникнення НС об'єктового рівня** – сільський, селищний голова;
- керівником суб'єкта господарювання **в разі виникнення НС відповідного об'єктового рівня** – керівник або один із керівників суб'єкта господарювання відповідно до затвердженого розподілу обов'язків.

Керівник робіт з ліквідації наслідків НС несе персональну відповідальність за управління аварійно-рятувальними та іншими невідкладними роботами з ліквідації наслідків НС.

Для безпосередньої організації і координації аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт з ліквідації наслідків НС утворюється **штаб з ліквідації наслідків НС**, який є робочим органом керівника робіт з ліквідації наслідків НС.

#### ***Аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи***

Рятувальні та інші невідкладні роботи (РНР) виконують з метою рятування людей і надання допомоги потерпілим, ліквідації і локалізації аварій, створення умов для подальшого відновлення виробничої діяльності об'єкта.

#### ***Рятувальні роботи включають наступні дії:***

- розвідку районів, зон, ділянок, об'єктів проведення робіт з ліквідації наслідків НС; розвідування маршрутів висування формувань в осередку ураження;
- визначення та локалізацію зони надзвичайної ситуації;
- виявлення та позначення районів, які зазнали радіоактивного, хімічного забруднення чи біологічного зараження (крім районів бойових дій);
- прогнозування зони можливого поширення НС та масштабів можливих наслідків;
- ліквідацію або мінімізацію впливу небезпечних чинників, які виникли внаслідок НС;
- локалізацію і гасіння пожеж;

- пошук та рятування постраждалих, надання їм екстреної медичної допомоги і транспортування до закладів охорони здоров'я;
- подавання повітря в завалені захисні споруди;
- розкриття завалених захисних споруд і рятування людей, які в них перебувають;
- виведення населення із небезпечних районів у безпечні місця;
- евакуацію або відселення постраждалих;
- виявлення та знешкодження вибухонебезпечних предметів;
- санітарну обробку населення та спеціальну обробку одягу, техніки, обладнання, засобів захисту, будівель, споруд і територій, які зазнали радіоактивного, хімічного забруднення чи біологічного зараження;
- надання медичної допомоги постраждалим, здійснення санітарно-протиепідемічних заходів, забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення в районі виникнення НС та місцях тимчасового розміщення постраждалих; запровадження обмежувальних заходів, обсервації та карантину;
- надання психологічної та матеріальної допомоги постраждалим, проведення їх медико-психологічної реабілітації;
- забезпечення громадського порядку в зоні НС;
- проведення першочергового ремонту та відновлення роботи пошкоджених об'єктів життєзабезпечення населення, транспорту і зв'язку;
- здійснення заходів соціального захисту постраждалих внаслідок НС.

***Невідкладні роботи виконуються з метою забезпечення рятування людей і включають такі заходи:***

- локалізацію і гасіння пожеж;
- створення проїздів (проходів) у завалах і на зараженій території;
- локалізацію і ліквідацію аварій на комунально-енергетичних і технологічних мережах;
- відновлення порушених ліній зв'язку,
- укріплення або руйнування нестійких конструкцій, які загрожують проведенню рятувальних робіт;
- знешкодження і знищення знайдених боєприпасів та інших вибухонебезпечних предметів.

АРНР, гасіння пожеж проводяться в максимально стислі строки, безперервно до їх повного завершення, з найбільш повним використанням можливостей сил і засобів, неухильним дотриманням вимог встановлених режимів робіт та правил безпеки.



### **17.7. Життєзабезпечення постраждалих**

Однією з найважливіших функцій органів цивільного захисту на територіях, де виникла надзвичайна ситуація, стає організація життєзабезпечення населення.

У разі загрози виникнення або при виникненні НС передбачено проведення заходів, розроблених органами державної влади, органами управління ЦЗ, адміністрацією підприємств, організацій завчасно, а також у разі надзвичайних ситуацій з метою створення умов для виживання населення, яке може опинитися в районах аварій, стихійних лих і осередках ураження.

**Життєзабезпечення** – це забезпечення нормативного мінімуму життєвих потреб населення, яке потерпіло внаслідок надзвичайної ситуації, надання йому житлово-комунальних послуг і дотримання встановлених соціальних гарантій на період проведення рятувальних робіт.

**Основними заходами життєзабезпечення є:** організація бази харчування в районі лиха та тимчасове розселення в безпечних районах на період рятувальних робіт; забезпечення населення одягом, взуттям та товарами першої необхідності; надання фінансової допомоги потерпілим; медичне обслуговування та санітарно-епідеміологічний нагляд у районах тимчасового розміщення.

Невиконання законних вимог посадових осіб спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади, до компетенції якого віднесено питання захисту населення і територій від НС, тягне за собою накладання штрафу на посадових осіб від 10 до 20 неоподатковуваних мінімумів доходів громадян. Те саме діяння, вчинене повторно протягом року після накладення адміністративного стягнення, тягне за собою накладення штрафу на посадових осіб від 20 до 50 неоподатковуваних мінімумів доходів громадян (ст. 18816 Кодексу України про адміністративні правопорушення).

### **17.8. Ліквідація наслідків НС**

З метою визначення оперативних профілактичних і термінових заходів захисту населення й територій здійснюють виявлення та оцінювання обстановки в районі НС шляхом проведення радіаційної, хімічної та бактеріологічної розвідки.

Характер обстановки в районі НС залежить від подій, що спричинили НС: у разі вибухів – інженерна обстановка, при радіаційній аварії виникає радіаційна обстановка, при аварії на ХНО – хімічна обстановка.

Обстановка характеризується розмірами зон зараження, характером і ступенем зараження. Прогнозування обстановки може бути оперативним (довгостроковим) та аварійним.

**Оперативне прогнозування** проводять заздалегідь (до аварії), для визначення можливих масштабів і характеру зараження (руйнування), необхідних сил і засобів для ліквідації наслідків аварії, складання планів роботи із забезпечення безпеки життєдіяльності в районі можливої НС.

**Аварійне прогнозування** здійснюють під час виникнення аварії для визначення можливих наслідків і порядку дій, способів захисту населення в зоні забруднення.

Характеристики обстановки визначають у процесі її виявлення та оцінювання.

**Виявлення обстановки** – це визначення меж зон зараження (руйнувань, пожеж) і нанесення їх на карту (план місцевості). Виявлення обстановки здійснюють двома методами: методом прогнозування і за даними розвідки (при цьому виявляється фактична, реальна обстановка).

**Оцінювання обстановки** – це визначення ступеня небезпеки для людей і навколишнього середовища, а також необхідних заходів захисту й поведінки в районі НС, що виключають або знижують ризик ураження.

Оцінюючи обстановку, розв'язують типові задачі та формують висновки з аналізу наслідків і ступеня впливу обстановки на життєдіяльність людей та вибір оптимального варіанта дій і способів захисту.

Виявлення та оцінювання обстановки – це єдиний процес, квінтесенцією якого є висновки й пропозиції з ліквідації наслідків дії всіх уражаючих факторів в обстановці, яка виникла, захисту людей і зниження ризику їх ураження.

**Локалізацію і гасіння пожеж** проводять протипожежні формування за сприяння рятувальних та інших формувань. Щоб не допустити злиття окремих осередків пожеж у суцільні, вживають заходів з локалізації пожеж. Для цього водночас із гасінням пожеж роблять відсічні протипожежні смуги. На шляху руху пожежі розбирають або розламують займисті конструкції будинків, а також повністю прибирають із відсічної смуги легкозаймисті матеріали й рослинність.

#### ***Розшукування і рятування людей з-під завалів, зруйнованих будівель***

Рятування постраждалих з-під завалів починають з огляду завалів, вибору підходів до них і визначення способів і засобів дій.

Для рятування постраждалих, які перебувають у верхніх частинах завалу, обережно розбирають завал згори.

Для рятування людей під завалами всередині будинку влаштовують вузькі проходи в самому завалі біля однієї з бокових стін. Влаштовуючи проходи, використовують порожнини й щілини, що утворилися між зруйнованими елементами будівлі. По всій довжині проходи зміцнюють стійками й підпірками.

Рятування людей з напівзруйнованих будинків, що горять, здійснюють протипожежні формування водночас із гасінням пожеж. У цих роботах беруть участь

формування загального призначення та медичні формування. Для спуску людей використовують приставні й штурмові драбини, мотузки та мотузкові східці, автомобільні телескопічні вежі й підіймачі. Щоб зняти людей з верхніх поверхів будинків, яким погрожує пожежа або руйнування, можуть бути використані гелікоптери.

***Рятування людей із завалених сховищ проводять у такій послідовності:*** відшукування сховищ серед руїн, установлення зв'язку з людьми, що рятуються, подавання повітря в завалене сховище (якщо це необхідно), подавання повітря в завалені захисні споруди, розкриття заваленого сховища, надання першої медичної допомоги постраждалим і евакуація їх до медпункту.

Відшукати сховище серед руїн можна за планами розміщення сховищ об'єкта за місцевими ознаками (орієнтирами).

Для встановлення зв'язку з людьми, які перебувають у сховищі, можна використати радіозв'язок. Якщо це неможливо, то спілкування з людьми здійснюється через повітрязабірні отвори, люки та перестукуванням через стояки водопостачання або опалення.

Якщо порушено систему фільтровентиляції, для подавання повітря в сховище розчищають повітрязабірні канали, а якщо це неможливо, бурять отвір у мурі або перекритті та подають повітря за допомогою переносного вентилятора або компресора.

Для того, щоб розчистити сховище, потрібно розчистити основний, запасний або аварійний вихід чи влаштувати отвір у перекритті чи мурі, використовуючи засоби механізації: бульдозер, ескалатор, кран, відбійні та свердлувальні молотки.

***Надання першої медичної допомоги*** постраждалим безпосередньо на місці надає особовий склад медичних формувань (санітарних дружин). Вони також евакуюють постраждалих до пунктів завантаження на транспорт для доправлення до медичної установи.

***Прокладання колонних шляхів (об'їздів) і влаштування проїзду в завалах*** здійснюють, коли немає дороги, неможливо використати наявні дороги, завалені вулиці в місті. Для влаштування колонного шляху усувають усі перешкоди, вирівнюють полотно дороги та зводять дорожні споруди (невеликого розміру), використовуючи бульдозери, шляхопрокладачі.

Безпосередньо в осередках ураження на вулицях міста влаштовують проїзди та проходи в завалах. У районах, де висота завалу не перевищує 1,0 м, шляхи прокладають, розчищаючи завали бульдозером до поверхні проїжджої частини вулиці, а в зонах суцільних завалів, де їх висота перевищує 1 м, шляхи прокладають по завалу:

усувають крупнорозмірні елементи (брили дроблять, а металеві балки розрізають), завал після цього розрівнюють бульдозерами.

Ширина шляху для одностороннього руху має бути не менше 3-3,5 м. Для роз'їзду зустрічних машин облаштовують через кожні 150-200 м спеціальні майданчики. Для двостороннього руху обладнують проїзди шириною 6-7 м.

**Усунення аварій на мережах комунального господарства** здійснюють підготовлені та оснащені спеціальним інструментом аварійно-технічні формування.

**Укріплення або руйнування нестійких конструкцій будинків, що загрожують обвалом, здійснюють у такий спосіб:**

- конструкції і стіни невеликих будинків висотою до 6 м зміцнюють простими дерев'яними або металевими укосами;
- будинки висотою 12 м і більше зміцнюють подвійними дерев'яними укосами або укосами з металевих балок.

Нестійкі будинки, що загрожують обвалом, руйнують у тому випадку, коли їх неможливо зміцнити, за допомогою лебідки і троса або троса і трактора. Трос закріплюють у верхній частині стіни, його натягують, поступово посилюючи натяг до руйнування муру.

#### ***В осередку радіаційного зараження***

При радіаційних аваріях радіонукліди піднімаються в атмосферу і переносяться у вигляді аерозолів на значну відстань, утворюючи на місцевості зони радіоактивного забруднення. Ступінь радіаційної небезпеки для населення визначається кількістю і складом радіонуклідів, відстанню від місця аварії до населеного пункту, метеорологічними умовами, порою року.

#### ***Під час ліквідації наслідків радіаційного зараження проводять такі заходи:***

- оповіщення населення про аварію та постійне його інформування про наявну обстановку й порядок дій в даних умовах;
- використання засобів колективного та індивідуального захисту;
- організація дозиметричного контролю;
- проведення йодної профілактики населення, що опинилося в зоні радіоактивного зараження;
- введення обмеженого перебування населення на відкритій місцевості (режими радіаційного захисту);
- здійснення евакуації населення та інші заходи.

Після евакуації населення приступають до дезактивації території, споруд і техніки.

### ***В осередку хімічного зараження***

В осередку хімічного ураження не буде руйнувань і пожеж, тому рятувальні роботи зводяться передусім до надання допомоги потерпілим, їх евакуації в медичні установи, позначення і загородження осередків зараження, знезараження місцевості, транспорту, споруд, а також санітарної обробки людей. Рятувальні роботи ведуть підготовлені формування, забезпечені спеціальними засобами захисту.

Перш за все організовують і проводять хімічну розвідку, що визначає вид отруйної речовини, характер, щільність і межі зараження, та позначають її спеціальними знаками.

#### ***Під час ліквідації наслідків хімічного зараження проводять такі заходи:***

- надання першої медичної допомоги потерпілим в осередку хімічного зараження;
- використання антидота (протиотрута, спеціальна для певної НХР);
- надівання протигазів на потерпілих;
- сортування і швидка евакуація потерпілих у загони першої медичної допомоги (ЗПМ);
- дегазація території.

Для забезпечення дій медичних та інших формувань команди знезараження дегазують проїзди й проходи, а після цього проводять повну дегазацію території, споруд і техніки.

#### ***Захист продуктів харчування і води від зараження радіоактивними, хімічними речовинами та бактеріальними засобами***

У зонах забруднення продукти харчування та вода можуть бути заражені, що небезпечно для людей.

#### ***Основні заходи захисту продуктів харчування та води від зараження:***

- герметизація приміщень, де зберігаються продукти;
- зберігання продуктів у щільно закритій тарі (банках, пакетах);
- захист джерел водопостачання.

### ***Санітарна обробка людей***

***Санітарну обробку*** людей і знезараження одягу, взуття та засобів захисту виконують частково або в повному обсязі й відповідно поділяють на часткову і повну.

***Часткова санітарна обробка*** — це механічне очищення й обробка відкритих ділянок шкіри, зовнішньої поверхні одягу, взуття, ЗІЗ або обробка за допомогою індивідуальних протихімічних пакетів. Виконують її в осередку ураження під час проведення рятувальних і невідкладних робіт, вона є тимчасовим заходом.

У разі зараження радіоактивним пилом часткову санітарну обробку проводять таким чином: верхній одяг отрушують, чистять, взуття змивають водою або протирають вологою ганчіркою. Взимку для цього можна використати не заражений сніг.

Знезараження одягу і взуття проводять у протигазі або респіраторі й рукавицях. Потім очищають від пилу торбу протигазу, а фільтропоглинальну коробку й маску обтирають вологою ганчіркою. Лице, шию й руки змивають не зараженою водою з милом або розчином з індивідуального протихімічного пакета.

У разі зараження крапельно-рідкими отруйними речовинами часткову санітарну обробку проводять негайно після їх попадання на одяг або шкіряні покриви. Для цього використовують дегазатор з індивідуального протихімічного пакета. Сильно змоченим тампоном ретельно протирають відкриті ділянки шиї, рук і ніг, край коміра й манжета, а також лицьову частину протигазу. Обробку проводять в одному напрямку згори вниз, кожний раз перегортаючи тампон або замінюючи його новим. За першої можливості оброблені місця потрібно змити водою з милом і протерти чистим рушником (шматком тканини).

**Повна санітарна обробка** полягає в ретельному обмиванні всього тіла теплою водою з милом і мочалкою на пунктах спеціальної обробки (ПуСО), розгорнутих підрозділами частин ЦЗ; на стаціонарних обмивальних пунктах (СОП), що створюються на базі лазні, санпропускників, душових павільйонів; на обмивальних майданчиках, розміщених у польових умовах, за допомогою дезінфекційно-душових апаратів (ДДА). Водночас із санітарною обробкою людей проводять і знезараження білизни, одягу, взуття, індивідуальних засобів захисту. Сильно заражені радіоактивними або отруйними речовинами предмети одягу і взуття замінюють чистими.

Використання знезаражених продуктів, кормів і води можуть дозволити лише відповідні підрозділи комісії з НС.

### ***Знезараження території, споруд і техніки***

#### ***Способи знезараження***

Проводячи знезаражування, потрібно пам'ятати: територія для проведення знезаражування має бути достатньою, щоб забезпечити необхідні дії людей і техніки, розміщення тварин і всього, що підлягає знезараженню. Людей, техніку, тварин необхідно розміщувати з підвітряної сторони від місця аварії. Знезаражування необхідно починати за принципом від простого до складного; спочатку виділити велику забруднену масу для попередження небажаних контактів із зоною високої концентрації.

Суворо контролювати перебування в засобах індивідуального захисту. У холодну пору дії людей скуті, є труднощі в їх обслуговуванні, у разі замерзання заражених ділянок з'являються додаткові труднощі в ліквідації наслідків. Готуючи й застосовуючи розчини для знезаражування, слід пам'ятати, що не всі розчини сумісні один з одним.

На результати знезаражування суттєво впливають кількість води та її тиск. Для знезаражування техніки, апаратури, приладів та ін. можна застосувати пар під низьким і високим тиском, але потрібно пам'ятати, що за умов високого тиску може утворюватися заражений аерозоль, здатний поширюватися за межі осередку зараження.

### ***Технічні засоби знезараження***

Для знезараження території, споруд і промислового обладнання використовують спеціальні машини і прилади, а також різноманітну техніку комунального господарства: поливально-миючі та підметально-збираючі машини, піскорозкидальні, снігозбиральні та інші машини; сільськогосподарську техніку: оприскувачі, розкидувачі добрив тощо; шляхобудівельні машини: бульдозери, грейдери та ін.

***Для знезараження й попередження ураження людей, тварин і рослин, виникнення епідемії проводиться:***

#### ***1. Дезактивація***

***Дезактивація*** – це видалення радіоактивних речовин із заражених поверхонь до допустимих норм зараження з поверхні місцевості, споруд, предметів, одягу, продуктів харчування тощо. Для визначення необхідності в дезактивації проводять дозиметричний контроль радіоактивного забруднення.

***Дезактивація*** промислового обладнання, техніки, будинків і споруд полягає в змиванні з них радіоактивних речовин водою або розчинами, що дезактивують з одночасним протиранням поверхонь щітками, пензлями, сухим ганчір'ям. Великі агрегати, а також будинки й споруди дезактивують, змиваючи з них радіоактивний пил струменем води під тиском.

Для дезактивації ділянок території з твердим покриттям змитають радіоактивний пил підметально-збиральними машинами, віниками, змивають водою з водопостачальної мережі, поливально-мийними машинами, мотопомпами й насосами з річок, озер або інших незаражених водосховищ.

Дільниці місцевості без твердого покриття дезактивують, зрізуючи та видаляючи заражений шар землі на глибину 5-10 см, а снігу – 20-25 см, перекопкою та переорюванням на глибину до 20 см.

*Для дезактивації* застосовують 3 %-й розчини мийного порошку СФ-2У (СФ-2) у воді (влітку) або в аміачній воді, що містить 20-25 % аміаку (взимку); розчини мила, різноманітних препаратів, що містять миючі засоби, а також звичайну воду і розчинники (бензин, керосин, дизельне паливо).

## **2. Дегазація**

*Дегазація* – це знешкоджування отруйних речовин або вилучення їх із заражених об'єктів предметів, техніки, споруд і місцевості.

*Дегазацію* можна проводити хімічним, фізичним і механічним способами.

*Хімічний спосіб дегазації* ґрунтується на взаємодії хімічних речовин з отруйними, внаслідок чого утворюються нетоксичні речовини.

*Фізичний спосіб дегазації* полягає у випаровуванні отруйних речовин із зараженої поверхні та часткового їх розкладання під дією високої температури. Вона здійснюється за допомогою спеціальних теплових машин ТМС-65 і ТМ-59 Д, методом поглинання ОР і СДОР різними матеріалами, руйнування вогнем і видалення небезпечних хімічних речовин рідинами, які їх розчиняють.

*Механічний спосіб дегазації* – зрізання та видалення верхнього шару зараженого ґрунту за допомогою бульдозерів, грейдерів на глибину 7–8 см, а снігу – до 20 см (на глибину проникнення ОР і СДОР) та його ізоляції.

*Для дегазації* отруйних речовин застосовують дегазуючі речовини № 1 (2 %-й розчин діхлораміна ДТ-2 у діхлоретані) і № 2 (аміачно-луговий) – 2 % їдкого натрію, 5 % моноетаноламіна і 20-25 % амідиду води; можна застосовувати різноманітні розчинники (бензин, керосин), а також промислові відходи лужної реакції: розчин аміаку, їдкий калій або натрій, водні суспензії вапна (гашеного і негашеного), вапняні відходи (шлаки) целюлозно-паперового, карбідового виробництва тощо.

## **3. Дезінфекція**

*Дезінфекція* – це знищення в середовищі життєдіяльності людини збудників інфекційних хвороб, їх токсинів та переносників хвороб – гризунів (*дератизація*) і комах (*дезінсекція*).

*Дезінфекцію* можна проводити хімічним, фізичним, механічним способами, які застосовують як окремо, так і в комбінації.

Дезінфекція може бути газова, волога і термічна. Проводять її після встановлення санепідемстанцією, медлабораторією зараженості людей, тварин, кормів, території, продуктів харчування, води.

*Хімічний спосіб* – знищення хвороботворних мікробів і руйнування токсинів дезінфікуючими речовинами. Є основним способом дезінфекції.



**Фізичний спосіб** – кип'ятіння білизни, посуду та інших речей. Використовується, переважно, при кишкових інфекціях.

**Механічний спосіб** здійснюється такими ж способами, що й дегазація.

Дезінфекцію в осередках інфекційних захворювань проводять у певній послідовності: спочатку знезаражують проходи і проїзди; після цього приміщення, де виявлені інфекційні хворі та предмети, якими вони користувались; потім дороги й проходи до житлових будинків і діючих підприємств, території дворів та вулиць, транспорт, обладнання тощо.

**Для дезінфекції** застосовують спеціальні дезінфікуючі речовини: фенол, крезол, лізол, нафталізол, а також розчини, що дегазують, суспензії і кашіці хлорного вапна. Для знищення токсинів можна використовувати 10 %-ві розчини у воді їдкого натрію і сірчастого натрію.

**Дезінсекцію та дератизацію** на місцевості проводять пропаленням поверхні ґрунту й випалюванням рослинності; інсектицидами, що розпорошуються за допомогою літаків і гелікоптерів, аерозольних машин, ранцевих дегазаційних приладів та аерозольних балонів. Для знищення гризунів застосовують отруєні принади, запилення лігвищ гризунів дератизаційною отрутою або їх виловлюють за допомогою пасток і знищують.

## **Заклучення**

Ліквідація наслідків НС є заключним етапом послідовності заходів, спрямованих на захист людей і навколишнього середовища. Від того, як організовані й проведені аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи залежить кількість врятованих людей і масштаби можливої заподіяної шкоди.

**Завдання для СРС:** вивчити матеріал лекції, відповідні розділи рекомендованої літератури. Підготуватися до практичної роботи.

### **Рекомендована література:**

1. Охорона праці та цивільний захист: Підручник для студ., які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська за ред. О. Г. Левченка. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 417 с.

2. Міхеєв Ю. В., Праховнік Н. А., Землянська О. В. Цивільний захист: Навчальний посібник – К.: Основа, 2014. – електронне видання. URL: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/18966>.

3. Про затвердження Порядку створення та використання матеріальних резервів для запобігання і ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій: Постанова Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2015 р. № 775 – <http://www.dsns.gov.ua/ua/Departament-derzhavnogo-naglyadu-ta-kontrolyu-docs.html>.

4. Про затвердження Порядку забезпечення населення і працівників формувань та спеціалізованих служб цивільного захисту засобами індивідуального захисту, приладами радіаційної та хімічної розвідки, дозиметричного і хімічного контролю: Постанова КМУ від 19 серпня 2002 р. № 1200 – <http://www.dsns.gov.ua/ua/Departament-organizaciyi-zahodiv-civilnogo-zahistu-docs.html>.

5. ДБН В.2.2.5-97 «Захисні споруди цивільної оборони» – <http://www.dsns.gov.ua/ua/Departament-organizaciyi-zahodiv-civilnogo-zahistu-docs.html>

6. Про затвердження Порядку проведення евакуації у разі загрози виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру»: Постанова КМУ від 30 жовтня 2013 р. № 841 – <http://www.dsns.gov.ua/ua/Departament-organizaciyi-zahodiv-civilnogo-zahistu-docs.html>.

7. Про деякі питання використання захисних споруд цивільного захисту: Постанова КМУ від 10 березня 2017 № 138 – <http://www.dsns.gov.ua/ua/Departament-organizaciyi-zahodiv-civilnogo-zahistu-docs.html>.

8. Про затвердження Порядку використання коштів, передбачених у державному бюджеті для підготовки та підвищення кваліфікації осіб з надання домедичної допомоги: Постанова Кабінету Міністрів України Від 27.12.2017 № 1078 – <http://www.dsns.gov.ua/ua/Departament-derzhavnogo-naglyadu-ta-kontrolyu-docs.html>.

## ЛЕКЦІЯ 18. Організація і забезпечення ЦЗ на об'єкті господарської діяльності

**Мета:** ознайомитись із структурою ЦЗ на ОГД; оцінюванням стійкості ОГД в умовах виникнення НС та заходами з її підвищення.

### Навчальні питання і розрахунок часу:

Вступ .....	5 хв.
18.1. Структура ЦЗ на об'єкті господарської діяльності .....	15 хв.
18.2. Заходи цивільного захисту на ОГД .....	15 хв.
18.3. Навчання керівного складу, робітників і службовців ОГД діям в умовах виникнення НС .....	10 хв.
18.4. Оцінювання стійкості ОГД в умовах виникнення НС .....	30 хв.
18.5. Заходи з підвищення стійкості ОГД .....	10 хв.
Заклучення .....	5 хв.

### Вступ

Об'єкт господарської діяльності (підприємство, установа, організація) – основна ланка в системі ЦЗ держави. На об'єкті, де зосереджено людські і матеріальні ресурси, здійснюють економічні та захисні інженерно-технічні, технологічні, організаційні заходи для підвищення стійкості ОГД в умовах виникнення НС.

### 18.1. Структура ЦЗ на об'єкті господарської діяльності

Відповідно до законодавства керівництво підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності і підпорядкування забезпечує своїх працівників засобами індивідуального та колективного захисту, місцем у захисних спорудах, організовує евакуації, створює сили для ліквідації наслідків НС та забезпечує їх готовність, виконує інші заходи ЦЗ і несе пов'язані з цим матеріальні та фінансові витрати. Власники потенційно небезпечних об'єктів відповідають також за оповіщення і захист населення, що проживає в зонах можливого ураження від наслідків аварій на цих об'єктах.

#### *Структура ЦЗ об'єкта господарської діяльності (рис. 18.1)*

**Начальником ЦЗ об'єкта** є керівник об'єкта. Він відповідає за організацію і стан ЦЗ об'єкта, керує діями органів і сил ЦЗ під час проведення рятувальних робіт на ньому. Заступники начальника ЦЗ об'єкта допомагають йому в питаннях евакуації, матеріально-технічного постачання, інженерно-технічного забезпечення тощо.

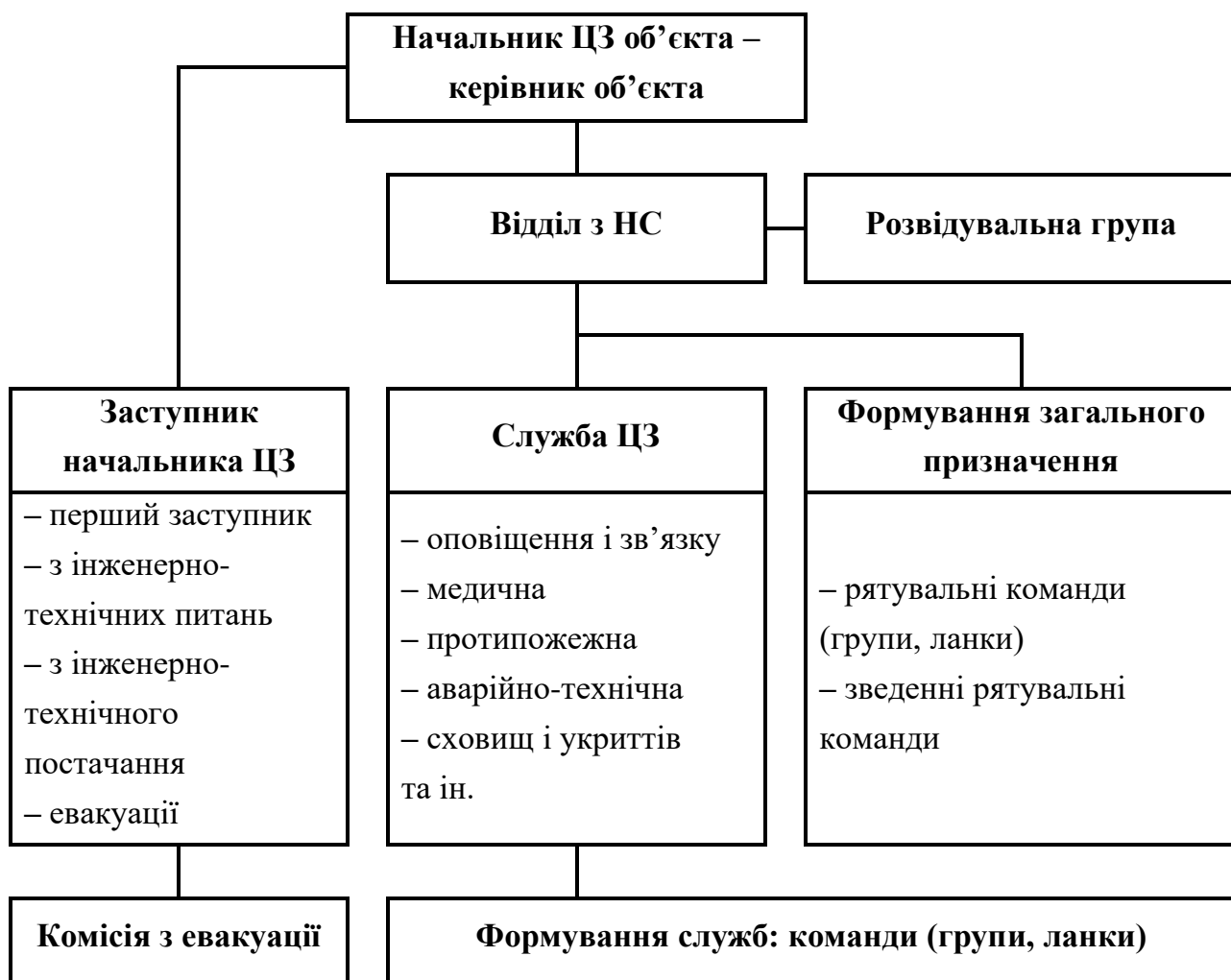


Рис. 18.1. Структура ЦЗ об'єкта господарської діяльності

**Органом повсякденного управління ЦЗ** є відділ (сектор) з НС, який організовує і забезпечує повсякденне керівництво виконанням завдань ЦЗ на об'єкті.

Для підготовки та втілення в життя заходів з окремих напрямів створюють служби зв'язку та оповіщення, сховищ і укриттів, протипожежної охорони, охорони громадського порядку, медичної допомоги, протирадіаційного і протихімічного захисту, аварійно-технічного та матеріально-технічного забезпечення тощо. Начальниками служб призначають начальників установ, відділів, лабораторій, на базі яких вони утворюються.

**Службу оповіщення і зв'язку** створюють на базі вузла зв'язку об'єкта. Головне завдання служби – забезпечити своєчасне оповіщення керівного складу та службовців про загрозу аварії, катастрофи, стихійного лиха, нападу противника; організувати зв'язок і підтримувати його в стані постійної готовності.

**Протипожежну службу** створюють на базі підрозділів відомчої пожежної охорони. Служба розробляє протипожежні профілактичні заходи та контролює їх виконання; організовує локалізацію та гасіння пожежі.

**Медичну службу** формують на базі медичного пункту, поліклініки об'єкта. На неї покладають організацію проведення санітарно-гігієнічних та профілактичних заходів, надання медичної допомоги потерпілим та евакуацію їх у лікувальні установи, медичне обслуговування робітників, службовців і членів їхніх сімей в місцях розосередження.

**Службу охорони громадського порядку** створюють на базі підрозділів відомчої охорони. Її завдання – організувати і забезпечити надійну охорону об'єкта, громадського порядку в умовах НС, під час ліквідації наслідків аварії, стихійного лиха, а також у воєнний час.

**Службу протирадіаційного і протихімічного захисту** організовують на базі хімічної лабораторії чи цеху. На неї покладають розробку та здійснення заходів щодо захисту робітників і службовців, джерел водозабезпечення, радіаційного і хімічного спостереження, проведення заходів з ліквідації радіаційного і хімічного зараження та здійснення дозиметричного контролю.

**Службу сховищ та укриттів** організовують на базі відділу капітального будівництва, житлово-комунального відділу. Вона розробляє план захисту робітників, службовців та їх сімей з використанням сховищ та укриттів, забезпечує їх готовність та правильну експлуатацію.

**Аварійно-технічну службу** створюють на базі виробничо-технічного відділу або відділу головного механіка. Служба розробляє та здійснює попереджувальні заходи, що підвищують стійкість основних споруд, інженерних мереж та комунікацій в НС, організовує проведення робіт з ліквідації і локалізації аварії на комунально-енергетичних мережах.

**Службу матеріально-технічного забезпечення** створюють на базі відділу матеріально-технічного постачання об'єкта. Вона організовує своєчасне забезпечення формувань усіма засобами оснащення, постачання продуктів харчування і предметів першої необхідності робітників та службовців на об'єкті та в місцях розосередження, ремонт техніки й майна.

**Транспортну службу** організовують на базі транспортного відділу, гаража об'єкта. Вона розробляє і здійснює заходи із забезпечення перевезень, пов'язаних із розосередженням працівників та доправлення їх до місця роботи, проведення рятувальних робіт.

Кожна служба створює, забезпечує, готує **формування** служби (групи, ланки) і керує ними під час виконання робіт.

**Формування загального призначення** – рятувальні загони (команди, групи, ланки), зведені рятувальні загони (команди), підпорядковані безпосередньо начальнику ЦЗ об'єкта. Кожне з них має свою структуру і можливості. Наприклад, зведена рятувальна команда (ЗРК) у своєму складі має підрозділи різного

призначення, такі як ланка зв'язку і розвідки, дві рятувальні групи, група механізації, санітарна дружина тощо. ЗРК може самостійно виконувати основні **рятувальні та інші невідкладні роботи (РНР)** в осередку ураження.

## **18.2. Заходи цивільного захисту на ОГД**

На підприємствах, в установах та організаціях незалежно від форм власності і підпорядкування у сфері ЦЗ проводять такі заходи:

- планування і здійснення заходів щодо безпеки і захисту працівників від НС, зниження ризиків аварій, забезпечення сталого функціонування об'єкта в НС;
- розроблення планів локалізації і ліквідації аварій;
- об'єктові навчання і тренування керівного складу та працівників діям на випадок НС;
- підтримування в готовності до застосування сил і засобів із запобігання та ліквідації наслідків НС;
- створення матеріальних резервів на випадок НС;
- забезпечення своєчасного оповіщення працівників про загрозу або виникнення НС.

На об'єкті планування роботи з питань запобігання і реагування на НС відбувається на підставі експертної оцінки, прогнозу наслідків можливих НС.

**На об'єкті розроблюють «План дій»** – мотивоване рішення керівника (начальника ЦЗ об'єкта) для організації і здійснення цивільного захисту об'єкта. Основне завдання «Плану дій» – збереження життя і здоров'я людей, мінімізація матеріальних втрат. Він складається з п'яти розділів.

**У першому розділі** оцінюють (аналізують) природний (топографічний), техногенний та екологічний стан місцевості (території), де розміщений об'єкт, наявність потенційно небезпечних об'єктів і можливий характер надзвичайних ситуацій.

**Другий розділ** присвячують оцінюванню (аналізу) об'єкта ЦЗ з урахуванням розташування його на місцевості, оцінюванню факторів, що будуть полегшувати або ускладнювати організацію та ведення ЦЗ об'єкта, пошуку шляхів уникнення або зменшення впливу негативних факторів.

**У третьому розділі**, крім рішень керівника щодо організації і ведення ЦЗ об'єкта в період запобігання або реагування на НС, окремо зазначають, як реагувати на можливі НС, пов'язані з потенційно небезпечними об'єктами, організувати спостереження, радіаційний, хімічний, медичний захист та евакуаційні заходи.

**Четвертий розділ** присвячують матеріально-технічному забезпеченню ЦЗ (протирадіаційне, протихімічне, медичне, протипожежне, транспортне, матеріальне тощо).

**П'ятий розділ** містить заходи щодо організації управління, зв'язку, оповіщення та взаємодії.

До «Плану дій» додають:

- схему управління, зв'язку, оповіщення і взаємодії;
- план евакуації робітників і службовців об'єкта в заміську зону;
- план-календар дій в режимах діяльності (повсякденної, підвищеної готовності, НС);
- карту (схему) регіону з позначеними на ній місцями розташування об'єкта, зони можливої небезпеки з необхідними розрахунками;
- особисті плани дій керівного складу об'єкта, командирів формувань тощо.

**План цивільного захисту об'єкта** – це «План дій» з планом реагування (якщо він розроблений окремо) та додатками, що забезпечують організоване та чітке виконання заходів ЦЗ для запобігання та реагування на НС.

### **18.3. Навчання керівного складу, робітників і службовців ОГД діям в умовах виникнення НС**

**Відповідальність за навчання керівного складу, робітників і службовців ОГД покладена на керівника об'єкту**, якій через відділи з НС та ЦЗ організовує, забезпечує своєчасне проведення навчальних заходів, керує і контролює їх якість.

На об'єкті планують, організовують і проводять підготовку керівного складу, командирів формувань, робітників і службовців. Основою проведення навчальних заходів є наказ начальника ЦЗ об'єкта за підсумками підготовки з ЦЗ за минулий рік і завдання на новий навчальний рік, який триває з 2 січня до 30 листопада. До наказу додають:

- перелік навчальних груп;
- перелік тем навчань і тренувань з ЦЗ;
- тематику підготовки з ЦЗ;
- план підготовки керівного складу, невоєнізованих формувань, робітників та службовців, які не входять до воєнізованих формувань і аварійнорятувальних служб;
- розклад занять для кожної навчальної групи.

**Підготовка керівного складу** включає: підготовку, перепідготовку, підвищення кваліфікації та функціональне навчання, що проводиться в Інституті державного управління у сфері ЦЗ та його регіональних філіях, на курсах (навчально-методичних

центрах) ЦЗ, в навчальних закладах підвищення кваліфікації, а також практичну підготовку на своїх об'єктах.

Особи керівного складу проходять функціональне навчання з відривом від виробництва в перший рік призначення на посаду і в подальшому не рідше одного разу на 3–5 років залежно від категорії осіб керівного складу ЦЗ.

На об'єкті господарювання підготовку керівного складу планують і проводять згідно з тематикою в обсязі 15 год у групі начальника ЦЗ об'єкта, до якої входять заступники начальника ЦЗ, начальники служб та головні спеціалісти, начальники цехів та інших структурних підрозділів, командири формувань загального призначення. Заняття в групі проводять начальник ЦЗ об'єкта, його заступники, начальники служб, головні спеціалісти. Вивчають теми програми на зборах або планових заняттях.

**Підготовка працівників об'єкта** здійснюється за тематикою спеціальних програм. За наказом керівника всіх працівників розподіляють у навчальні групи, які утворюються у структурних підрозділах із працівників, що входять до складу невоєнізованих формувань ЦЗ і аврійно-рятувальних служб, і окремо – навчальні групи із працівників, які не входять до складу формувань.

Підготовка працівників, які ввійшли до складу невоєнізованих формувань ЦЗ, здійснюється за програмою спеціальної підготовки невоєнізованих формувань. Заняття проводять керівники груп – командири формувань під керівництвом штатних працівників з питань НС та ЦЗ, начальники служб ЦЗ.

До проведення занять з надання першої медичної допомоги залучають медичних працівників об'єкта господарської діяльності.

Начальницький склад і фахівці невоєнізованих формувань, які залучаються для проведення робіт з дегазації, дезактивації територій та хімікодозиметричного контролю, додатково проходять навчання на курсах ЦЗ. На об'єктах із шкідливими та небезпечними умовами праці та підвищеним ризиком виникнення аварій підготовка інженерно-технічних та інших працівників у складі АРС здійснюється щорічно і складається із загальної, спеціальної підготовки та навчальних тренувань.

Підготовка працівників об'єкта, які не ввійшли до складу формувань ЦЗ та АРС, здійснюється за програмою загальної підготовки населення до дій у НС. Цією програмою передбачено вивчення основних способів дій під час оповіщення та отримання інформації про безпеку виникнення НС, укриття в захисних спорудах, проведення евакуації, медичного, біологічного, радіаційного та хімічного захисту, будівництва захисних споруд, здійснення заходів щодо забезпечення безпеки об'єктів і життєдіяльності населення в умовах НС відповідно до планів реагування на НС, локалізації аварій (катастроф) на об'єкті. Заняття проводять керівники груп з



інженерно-технічних працівників та інших підготовлених осіб. З окремих тем до проведення занять залучають членів об'єктових комісій з питань НС.

На завершальному етапі підготовки підвищення рівня знань та практичних навичок у керівного складу, формувань ЦЗ та персоналу об'єкта щодо дій у НС здійснюється у ході проведення комплексних об'єктових навчань та тренувань.

**Комплексні об'єктові навчання** відбувається **один раз на три роки тривалістю до двох діб** на всіх об'єктах господарювання, що мають категорію з ЦО, з кількістю робітників і службовців 300 і більше осіб.

**Комплексні об'єктові тренування** проводять **один раз на три роки тривалістю до однієї доби** на підприємствах, установах та в організаціях незалежно від форм власності з кількістю працівників до 300 осіб, у медичних лікувально-профілактичних установах з кількістю до 600 ліжок, а також у закладах вищої освіти. Керівником об'єктового навчання чи тренування є начальник ЦЗ об'єкта.

#### **18.4. Оцінювання стійкості ОГД в умовах виникнення НС**

Значні руйнування, пожежі та втрати серед населення, викликані наслідками НС, можуть стати причиною різкого скорочення випуску промислової та сільськогосподарської продукції, а отже і зниження економічного потенціалу держави. Виникає потреба завчасного вживання заходів щодо забезпечення стійкої роботи промислових об'єктів на випадок виникнення НС.

Знання можливих НС, характерних для даної місцевості та виробництва, дозволяє диференційовано і цілеспрямовано розробляти та здійснювати заходи, які можуть запобігти аваріям, катастрофам та стихійним лихам або пом'якшити їх наслідки.

**Стійкість роботи об'єкта господарської діяльності** – це здатність його в умовах НС випускати продукцію у запланованому обсязі та визначеної номенклатури, а у разі слабких та середніх руйнувань або порушення матеріального постачання – відновлювати виробництво власними силами у короткий термін.

Перед тим, як планувати та вжити заходів щодо підвищення стійкості роботи будь-якого об'єкта, потрібно оцінити стійкість цього об'єкта.

**Мета оцінювання стійкості ОГД** – виявлення найбільш слабких елементів виробництва відносно дій вражаючих факторів НС та розробка конкретних рекомендацій щодо підвищення стійкості як слабких елементів, так і об'єкта в цілому.

Для оцінювання реальної стійкості на об'єкті інженерно-технічний персонал об'єкта під керівництвом начальника ЦЗ (керівника підприємства) періодично

проводить дослідження. На початковому етапі створюють дослідницькі групи, розробляють план досліджень та інші керівні документи.

Дослідницькі групи оцінюють стійкість інженерно-технічного комплексу, надійність захисту виробничого персоналу, стійкість постачання та управління за різних НС після попередньої підготовки.

***Оцінювання стійкості об'єкта відбувається за такою методикою:***

- оцінюють стійкість кожного елемента об'єкта;
- стійкість об'єкта в цілому визначають за стійкістю найбільш слабого елемента;
- стійкість об'єкта оцінюють відносно кожного з можливих вражаючих факторів НС (варіантів аварій, стихійного лиха, застосування сучасної зброї);
- ураховують максимальні значення параметрів вражаючих факторів щодо умов розташування об'єкта.

***Послідовність оцінювання стійкості об'єкта до дії повітряної ударної хвилі***

Вибирається критерій оцінки стійкості об'єкта до дії ударної хвилі (УХ).

Критерієм стійкості об'єкта до дії УХ є граничне значення надлишкового тиску, за якого елементи об'єкта зберігаються або отримують слабкі та середні руйнування. Це значення надлишкового тиску називають границею стійкості об'єкта до УХ і позначають  $\Delta P_{\text{ф гран}}$ .

Стійкість об'єкта оцінюють для екстремальних умов.

Умови стійкості об'єкта такі:

якщо  $\Delta P_{\text{ф max}} \geq \Delta P_{\text{ф гран}}$  – об'єкт нестійкий;

якщо  $\Delta P_{\text{ф max}} < \Delta P_{\text{ф гран}}$  – об'єкт стійкий до дії УХ.

Методика оцінювання стійкості об'єкта до дії УХ включає:

- розрахунок максимального значення надлишкового тиску УХ, що очікується в районі об'єкту  $\Delta P_{\text{ф max}}$ ;
- розрахунок границі стійкості об'єкту до дії УХ,  $\Delta P_{\text{ф гран}}$ ;
- аналіз результатів оцінювання: висновок – чи стійкий об'єкт чи ні;
- визначення заходів щодо підвищення стійкості об'єкту.

Максимальне значення надлишкового тиску у зоні фронту УХ, очікуваної у районі об'єкту ( $\Delta P_{\text{ф max}}$ ) на відстані R від центра вибуху проводять за формулою:

$$\Delta P_{\text{ф max}} = \frac{262}{\sqrt{1 + 7,66 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{R_{(м)}^3}{Q_{(T)}} - 1}}, \text{ кПа.} \quad (18.1)$$

Проводять розрахунок границі стійкості об'єкту до дії ударної хвилі.

Границею стійкості об'єкту до дії ударної хвилі вважається величина надлишкового тиску у фронті ударної хвилі, яка викликає середні руйнування об'єкту.

За результатами розрахунків, границя стійкості об'єкту до дії ударної хвилі складає  $\Delta P_{\text{ф гран}} = 20$  кПа.

### ***Висновки та пропозиції***

Порівнюючи  $\Delta P_{\text{ф гран}}$  об'єкту з очікуваною величиною  $\Delta P_{\text{ф max}}$ , визначають чи стійкий об'єкт до дії УХ:

при  $\Delta P_{\text{ф max}} \geq \Delta P_{\text{ф гран}}$  – об'єкт нестійкий; а при  $\Delta P_{\text{ф max}} < \Delta P_{\text{ф гран}}$  – об'єкт стійкий до дії УХ.

Визначають які з елементів є найбільш слабкі (з малим  $\Delta P_{\text{ф гран}}$ ).

Визначають до якої величини доцільно підвищувати стійкість об'єкту.

Доцільно підвищувати стійкість об'єкту до очікуваного значення  $\Delta P_{\text{ф max}}$ , якщо це не потребує великих економічних витрат. В іншому випадку достатньо буде підвищити стійкість найбільш слабого елемента до рівня стійкості більшості елементів об'єкта.

На підставі висновків пропонують заходи щодо підвищення стійкості об'єкту. Такими заходами можуть бути заходи, що наведені у табл. 18.1.

*Таблиця 18.1*

### ***Заходи щодо підвищення стійкості елементів ОГД***

Елементи об'єкту	Заходи щодо підвищення стійкості
Будівля	<ul style="list-style-type: none"> <li>– встановлення додаткових колон та ферм перекриття;</li> <li>– встановлення підкосів або контрфорсів;</li> <li>– обвалювання цокольної частини ґрунтом.</li> </ul>
Верстати	<ul style="list-style-type: none"> <li>– встановлення над верстатами захисних ковпаків та навісів;</li> <li>– підсилення кріплення верстатів до фундаменту.</li> </ul>
Трубопроводи та кабельні лінії	<ul style="list-style-type: none"> <li>– заглиблення трубопроводів або кабелів під землею;</li> <li>– встановлення трубопроводів або кабелів на металевих естакадах;</li> <li>– здійснення кільцювання системи.</li> </ul>
Загальні заходи	<ul style="list-style-type: none"> <li>– створення резервних запасів обладнання, апаратури, матеріалів для відновлення виробництва.</li> </ul>

### ***Послідовність оцінювання стійкості об'єкта в умовах радіоактивного забруднення***

Радіоактивне забруднення впливає на виробничу діяльність об'єкта через дію на людей.

За критерій стійкості роботи промислового об'єкта в умовах радіоактивного забруднення беруть встановлену дозу радіації ( $D_{уст}$ ), яку можуть отримати люди під час роботи на забрудненій місцевості.

Послідовність оцінювання стійкості об'єкта до радіоактивного зараження:

1. Визначають максимальний рівень радіації, очікуваний на об'єкті на одну годину після вибуху  $P_{1max}$ .

Вихідними даними будуть:

- швидкість середнього вітру  $V_{CB}$ , км/год;
- напрямок середнього вітру беруть у бік об'єкта (у такому разі об'єкт опиниться на осі сліду радіоактивної хмари з максимальним рівнем радіації);
- встановлена доза радіації  $D_{уст}$ , Р.

2. Розраховують дозу радіації, яку можуть отримати люди під час роботи зміни ( $t_p = 8$  год).

Початок роботи  $t_n$  визначають за формулою:

$$t_n = \frac{R_o}{V_{CB}}. \quad (18.2)$$

Час закінчення роботи визначають:

$$t_k = t_n + t_p, \quad (18.3)$$

де  $t_p$  – тривалість роботи робочої зміни – 8 годин в умовах НС.

3. Аналізують результати оцінювання:

– чи стійкий об'єкт до радіоактивного забруднення (якщо  $D_{отр} \leq D_{уст}$  – стійкий; якщо  $D_{отр} > D_{уст}$  – нестійкий);

– чи забезпечує сховище надійний захист виробничого персоналу.

4. Пропонують заходи з підвищення стійкості роботи об'єкта в умовах радіоактивного забруднення:

- підвищити ступінь герметизації будівель (споруд), в яких працюють люди;
- підготувати системи вентиляції до роботи в режимі очищення повітря від радіоактивного пилу;
- розробити режими радіаційного захисту людей в умовах радіоактивного забруднення місцевості.

### ***Послідовність оцінювання стійкості роботи об'єкта в умовах хімічного зараження***

Вплив хімічного зараження на виробничу діяльність об'єкта виявляється через його дію на людей.

Критерієм стійкості промислового об'єкта до дії хімічного зараження є гранично допустимі втрати робітників та службовців, за яких об'єкт ще не припиняє

випуску кінцевої продукції. Ця величина втрат є межею стійкості об'єкта до хімічного зараження ( $N_{\text{меж}}$ ).

Умови стійкості: якщо очікувані утрати ( $N_{\text{втр}}$ ) перевищують межу стійкості, тобто  $N_{\text{втр}} \geq N_{\text{меж}}$ , об'єкт нестійкий до роботи в умовах хімічного зараження; якщо  $N_{\text{втр}} < N_{\text{меж}}$  – стійкий.

Послідовність оцінювання:

1. Виявляють, чи опиниться об'єкт в зоні хімічного зараження.
2. Розраховують час початку зараження об'єкта  $t_{\text{підх}}$ , хв.
3. Визначають час уражаючої дії СДОР ( $t_{\text{ур}}$ ).
4. Визначають можливі втрати ( $N_{\text{втр}}$ ) робітників та службовців з урахуванням використання засобів індивідуального захисту.

Якщо кількість виробничого персоналу, що зберегли працездатність, можуть забезпечити роботу об'єкта і випуск продукції, то об'єкт вважають стійким до хімічного зараження.

У висновках після оцінювання стійкості об'єкта зазначають:

- чи опиниться об'єкт до зони хімічного зараження;
- чи стійкий об'єкт в зоні хімічного зараження;
- доцільні способи захисту робітників та службовців.

Можливі заходи щодо підвищення стійкості об'єкта:

- будівництво захисних споруд (сховищ);
- накопичення та зберігання відповідних типів засобів індивідуального захисту;
- підготовка та проведення евакуаційних заходів у короткі терміни;
- навчання робітників та службовців діям за сигналами оповіщення, а також способам надання само- та взаємодопомоги.

### 18.5. Заходи з підвищення стійкості ОГД

Заходи щодо підвищення стійкості роботи ОГД виконуються завчасно, з оголошенням загрози виникнення НС та в умовах НС, відповідні плануючі документи, для зручності користування ними, складаються на кожну можливу ситуацію:

- перспективний план заходів щодо підвищення стійкості роботи ОГД, які проводяться завчасно.
- план-графік проведення заходів з підвищення стійкості роботи ОГД при загрозі виникнення НС.
- графік безаварійної зупинки підприємства.

***Підвищення стійкості об'єкта досягають проведенням комплексу інженерно-технічних, технологічних та організаційних заходів.***

***Інженерно-технічні заходи*** забезпечують стійкість виробничих будівель і споруд, обладнання та комунально-енергетичних систем.

***Технологічні заходи*** забезпечують підвищення стійкості об'єкта спрощенням технологічного процесу виробництва кінцевої продукції та виключенням або обмеженням розвитку аварій.

***Організаційні заходи*** передбачають розробку ефективних дій керівного складу, служб та формувань ЦЗ, спрямованих на захист виробничого персоналу, проведення рятувальних та інших невідкладних робіт, а також відновлення виробництва.

***На стійкість роботи об'єкта впливають такі фактори:***

- захищеність робітників та службовців від уражальних факторів у НС;
- здатність інженерно-технічного комплексу об'єкта (будівель, споруд, обладнання та комунально-енергетичних мереж) протистояти руйнівній дії уражальних факторів стихійного лиха, аварій, катастроф та сучасної зброї;
- захищеність об'єкта від вторинних уражаючих факторів (пожеж, вибухів, радіаційного або хімічного зараження);
- надійність забезпечення об'єкта всім необхідним для виробництва: електроенергією, водою, паливом, комплектуючими, сировиною та ін.;
- підготовленість об'єкта до проведення аварійно-рятувальних та відновлюваних робіт;
- оперативність управління виробництвом та здійснення заходів ЦЗ у НС.

***Захист робітників та службовців***

Надійно захистити виробничий персонал об'єкта можливо лише при комплексному використанні всіх основних способів захисту, такими як:

- укриття людей в захисних спорудах;
- проведення евакозаходів;
- радіаційний і хімічний захист;
- медичний і біологічний захист.

***Захист виробничих фондів*** полягає у підвищенні стійкості будівель, споруд і конструкцій об'єкта до уражуючих чинників та захисті технологічного обладнання, верстатів, систем і комунікацій та інших засобів, що формують основу виробничого процесу.

***Підвищення стійкості електрозабезпечення досягається:***

- розподілом схеми електромережі на незалежно працюючі частини;
- використання пристроїв для автоматичного вимикання пошкодженої ділянки;
- дублювання джерел постачання;

- кільцювання систем;
- прокладання комунікацій під землею;
- створення резервних джерел постачання або резервних запасів.

***Підвищення стійкості систем водопостачання здійснюється завдяки:***

- водопостачанню від двох незалежних джерел, одне з яких підземне;
- захисту вододжерел та резервуарів чистої води;
- створенню обвідних ліній навколо водонапірних веж;
- повторному використанню води для технічних потреб.

***Підвищення стійкості систем газо-, тепло-, та паливозабезпечення можна досягти якщо:***

- розподільні газопроводи робити підземними;
- газорозподільні станції та опорні пункти обвідних газопроводів передбачати в підземному варіанті;
- встановлювати в основних вузлових точках систем газозабезпечення автоматичні вимикачі.

***Підвищення протипожежної стійкості здійснюється:***

- максимальним скороченням запасів паливо- та вибухонебезпечних речовин;
- проведенням протипожежних заходів;
- підготовкою сил і засобів пожежогасіння.

***Підготовка до прискореного відновлення порушеного виробництва досягається завдяки:***

- високій професійній підготовці керівного складу та працівників;
- створенню на об'єкті надійної системи зв'язку;
- завчасній розробці необхідної технічної та технологічної документації;
- створенню запасів матеріальних засобів для відновлення робіт;
- своєчасному прийняттю вірних рішень та постановці завдань підлеглим у відповідності до обстановки, що склалася;
- розробці розрахунків сил і засобів для відновлювальних робіт;

## **Заключення**

Ефективність економіки держави залежить від того, наскільки окремі галузі господарства здатні стійко працювати не тільки у звичайних умовах, а й в умовах НС мирного та воєнного часу.

**Завдання для СРС:** вивчити матеріал лекції, відповідні розділи рекомендованої літератури. Підготуватися до практичної роботи.

### **Рекомендована література:**

1. Охорона праці та цивільний захист: Підручник для студ., які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська за ред. О. Г. Левченка. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 417 с.
2. Міхеєв Ю. В., Праховнік Н. А., Землянська О. В. Цивільний захист: Навчальний посібник – К.: Основа, 2014. – електронне видання. URL: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/18966>.
3. ДБН В.1.2-4-2006. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту (цивільної оборони) Наказ Мінбуду України від 4 серпня 2006 р. № 274 – [https://dnaop.com/html/42840/doc-ДБН\\_В.1.2-4-2006](https://dnaop.com/html/42840/doc-ДБН_В.1.2-4-2006).
4. Про затвердження переліку об'єктів, що належать суб'єктам господарювання, проектування яких здійснюється з урахуванням вимог інженерно-технічних заходів цивільного захисту: Постанова КМУ від 09.03.2017 № 6 (поточна редакція – 28.04.2018) – [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/KP140006.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KP140006.html).
5. Про затвердження критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність здійснення планових заходів державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки Державною службою з надзвичайних ситуацій: Постанова КМУ від 27 грудня 2017 р. № 1043 – [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/KP171043.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KP171043.html).
6. Про забезпечення готовності та організацію роботи Штабу з ліквідації надзвичайної ситуації: Наказ Державної служби України з надзвичайних ситуацій від 15.05.2013 № 226 – <http://www.dsns.gov.ua/ua/Departament-reaguvannya-na-nadzvichayni-situaciyi-docs.html>.
7. Про затвердження Порядку проведення навчання керівного складу та фахівців, діяльність яких пов'язана з організацією і здійсненням заходів з питань цивільного захисту: Постанова КМУ від 23.10.2013 № 819 (поточна редакція – 03.04.2018) – [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/KP130819.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KP130819.html).



## Додаток

### Список речей, які обов'язково має містити «тривожний рюкзак»

1. **Рюкзак.** Набагато зручніший за будь-яку сумку: звільняє руки та дозволяє підняти й нести набагато більше (вода та їжа самі важкі). Бажано місткий – мінімум літрів на тридцять. Економити на рюкзаку не варто, адже якщо він розійдеться по швах у дорозі, то весь задум втрачає сенс. Не спакууйте рюкзак за принципом пакета – «важке внизу». Для вас зараз найважливіше – швидкий доступ до необхідних речей, тому подбайте про те, щоб під рукою були найважливіші речі.

2. **Копії ваших документів і фотографії рідних та близьких.** Усе це зробить заздалегідь і загорніть у водонепроникний пакет. Кладіть так, щоб могли відразу дістати й пред'явити на вимогу. В умовах воєнного часу блокування та різноманітні перевірки будуть на кожному кроці. А для військових будь-яка особистість, навіть ви, буде підозрілою.

3. **Гроші.** Тут необхідно дотримуватись балансу між кредитками й готівкою. З одного боку, кредитка може виявитися марним шматком пластика, якщо поруч не буде працюючих банкоматів. А з іншого – велика кількість готівки привертає зайву увагу. Грошей в еквіваленті 1000 доларів США, у принципі, буде достатньо. Розкладіть їх невеликими сумами по різних кишнях.

4. **Паперова карта місцевості.** Так, адже зв'язку та Інтернету може не бути, і ваш смартфон виявиться непотрібним. Бажано, щоб була карта вашого міста й прилеглих територій та області.

5. **Туристичний набір:** ліхтарик (краще два або навіть три, і не забудьте про запасні батарейки), мультитул (виглядає як складні пасатижі з додатковими девайсами в ручках), ніж (окремо від мультитула, великий, гострий), годинник і компас (якщо дістанете водонепроникні, то відмінно).

6. **Недорогий мобільний телефон із хорошим зарядом.** Яка-небудь стара, але надійна «цеглина». По-перше, він буде під рукою, якщо раптом десь буде зв'язок. По-друге, на ньому є радіо й ви зможете дізнаватися, що відбувається навколо вас.

7. **Аптечка.** Подбайте про те, щоб у вас були: ліки від діареї та кишкових інфекцій, жарознижувальні препарати, щось від алергії (якщо вона у вас є), активоване вугілля, очні краплі, антибіотики, знеболюючі, бинти, пластир, вата, йод. Які саме ліки підійдуть вам, заздалегідь уточніть у лікаря.

8. **Одяг.** Два комплекти нижньої білизни й шкарпеток. Запасні штани, кофта або светр, шапка, шарф і рукавиці. Бажано мати плащ дощовик. Які-небудь зручні та надійні черевики. Жодного камуфляжу! У «зеленого чоловічка» без розпізнавальних знаків будуть спочатку стріляти, а потім розбиратися, хто це був.

9. **Засоби особистої гігієни.** Мило, рушник, туалетний папір, сухі й вологі серветки, зубна щітка та паста, бритва. Жіночі гігієнічні засоби, якщо ви жінка. Зайвим не буде також манікюрний набір, такі інструменти стануть в нагоді не тільки для манікюру.

10. **Продукти.** Знадобляться консерви (пару банок тушонки, рибних), галетне печиво, солодкі шоколадні батончики, пачка макаронів чи каші й пакети зі швидким супом. Не найздоровіша їжа, зате не швидко псується й ситна. 1-2 літри питної води. Горілка або спирт для медичних цілей.

11. **Різне.** У цю категорію потрапляють предмети, які складно класифікувати, але вони можуть вам стати в нагоді. Мотузка довжиною не менше 20 метрів (добре підійде шнур із паракорду); сигнальні засоби на кшталт свистка або фальшфайера; сірники й пара запальничок; набір металевого посуду: кварта, тарілка, ложка, фляга та складальний стакан; рулон широкого скотча; нитки з голками; олівець із блокнотом.